UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

METODOLOGIAS ACTIVAS PARA LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA

Maritza Palma Luengo / Nelly Lagos San Martín / Marcela Mora Donoso

DERECHOS RESERVADOS

INSCRIPCIÓN N°

ISBN

Primera Edición:

Impreso en Chile - Printed en Chile

Primera Edición

Ediciones UBB

Representante legal: Héctor Gaete Feres

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL PARCIAL EN
CUALQUIER FORMA O POR CUALQUIER MEDIO

PRÓLOGO

La idea de escribir este libro surge básicamente de la reflexión de nuestra propia experiencia profesional, como necesidad de mejorar la práctica en los procesos de formación inicial docente de los estudiantes de pedagogía y como producto del proyecto FDD 2014-22 de la Universidad del Bío-Bío. Todas estas instancias posibilitaron la sistematización de estrategias didácticas basadas en las Metodologías activas para lograr una educación Universitaria más actualizada y en sintonía con las nuevas transformaciones curriculares.

Desarrollar metodologías activas en el aula, implica considerar el aprendizaje como un proceso complejo que implica la movilización de procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales. En este escenario, se rescata la necesidad de desarrollar métodos efectivos de aprendizaje para potenciar el desarrollo de habilidades que generen la comprensión y la reflexión de los conocimientos, así como también promover el trabajo colaborativo entre estudiantes, en un ambiente de confianza y respeto mutuo.

Las orientaciones del libro han sido principalmente fundamentadas en ejemplos de Ciencias Naturales, debido a la formación disciplinar de nuestro equipo de trabajo, conformado por la Dra. Maritza Palma Luengo, experta en Ciencias Biológicas, la Dra. Nelly Lagos San Martín con sus aportes desde la investigación educativa y Mg. Marcela Mora Donoso, especialista en Innovación Pedagógica. En una perspectiva constructivista del aprendizaje, nos lleva a proponer este libro en el que se plasman los productos y experiencias entregadas aquí como orientaciones metodológicas en la formación docente. De esta forma, dichas experiencias se desarrollan con el propósito de contribuir a un diseño didáctico más comprensible y transmisible para el Docente Universitario.

INTRODUCCIÓN

Desarrollar métodos efectivos de aprendizaje para potenciar el desarrollo de habilidades que faciliten la inserción en el mundo laboral de forma efectiva, es sin duda uno de los objetivos más importantes que debe plantearse la Universidad en la formación inicial docente. Esto por dos motivos fundamentales, ya que por una parte los estudiantes en formación deben empoderarse de los saberes disciplinarios para desarrollar sus propias capacidades, y por otra deben contar con herramientas que les permitan transferir lo aprendido. Desde esta perspectiva, la tarea es avanzar en el diseño de estrategias metodológicas que permitan desarrollar y evaluar competencias para la función docente.

En el caso de las Ciencias, se ha señalado que la alfabetización científica es el principal objetivo de enseñanza. No obstante, en las clases aún se observa una enseñanza alineada principalmente con el Enfoque Academicista, focalizado en el aprendizaje de contenidos científicos, descontextualizado de la realidad y sin relación con los aspectos históricos o contextuales y por lo mismo con poco desarrollo de las habilidades de indagación científica y de pensamiento crítico tan necesarios para el logro de los objetivos de esta disciplina. Como resultado de lo anterior, las evaluaciones estandarizadas indican que los estudiantes evidencian un bajo nivel de desempeño a gran escala. Este hecho, debe orientar a un aumento en la exigencia en la formación pedagógica disciplinar de los estudiantes de pedagogía en Ciencias, dirigiéndose hacia prácticas centradas en el estudiante, tan eficientes como para lograr el aprendizaje propio y el aprendizaje para la transferencia.

Sabemos además que esta situación se extiende a otras disciplinas, que suman a las ya mencionadas sus complejidades propias. Así, por ejemplo, la asignatura de Orientación educacional, única instancia en la que se podría abordar directamente la formación personal y social de los estudiantes, queda relegada en los centros educativos a un segundo plano por la premura de las asignaturas de índole instrumental. Nuestra postura al respecto es que, si hacemos de esta asignatura una instancia real de aprendizaje, podrá tributar a todas las demás de manera transversal, multiplicando así su trascendencia.

De esta forma, la elaboración de este libro de Educación Científica se convierte en una invitación a diseñar oportunidades de aprendizajes a través de orientaciones metodológicas basadas en el enfoque por competencias, en el marco de la Renovación Curricular, desarrollados en contextos Educativos Universitarios, de manera que la docencia adquiera una nueva mirada de la acción pedagógica. El enfoque educativo que subyace a esta propuesta es el que establece el Modelo Educativo UBB, orientado al desarrollo integral de los estudiantes considerando su desarrollo como persona y en la disciplina, aunando para ello en el modelo de aprendizaje, el conocimiento, las habilidades y las actitudes.

Cada estrategia señalada en este libro ha sido complementada con orientaciones metodológicas y evaluativas, entendiendo que en el acto de enseñar se utiliza la evaluación estratégicamente

y de modo integrado con las actividades de aprendizaje y enseñanza, con el fin de generar un cambio en la orientación formativa, que favorezca la formación de profesionales reflexivos, creativos y con una sólida base de conocimientos científicos y pedagógicos.

Ediciones UBB de esta casa de estudios, cuenta con un libro de prácticas docentes universitarias escrito por Fischer et al., (2002[1]). Existiendo además otras editoriales que han publicado en éste ámbito, como Parra, (2003[2]), Barriga y Hernández (2002[3]), Ferreiro, (2006[4]); y Pimienta (2008[5]; 2012[6]). Todos estos libros describen estrategias similares a las que se encuentran aquí planteadas, aunque de manera muy general. Por lo mismo, hemos considerado estrategias contextualizadas en el área de las Ciencias Naturales y ejemplos obtenidos de la acción pedagógica en el aula, destacando además la importancia de elementos introductorios, orientaciones metodológicas y evaluativas de las estrategias, así como también las referencias bibliográficas fundamentales para cada una de ellas.

En otros niveles de Enseñanza y alejado del contexto educativo chileno, es posible encontrar libros de Didáctica de las Ciencias Naturales como los de Pedrinaci et al, (2012[7]) y Sanmartí, (2007[8]). En esta misma línea, se encuentran manuales de Didáctica de las Ciencias para Educación Primaria, Ciencias del Espacio y de la Tierra y otros como Ciencias de la Naturaleza 2 ESO. Mientras, en Chile, se encuentran textos orientados al desarrollo de competencias de pensamiento científico generando un gran aporte a la Naturaleza e Historia de las Ciencias en diferentes niveles de Enseñanza (Laboratorio Grecia de la Pontificia Universidad Católica).

No obstante, existe a la fecha escasa literatura orientada al desarrollo de estrategias o metodologías bajo el enfoque por competencias para la docencia Universitaria en el contexto científico. Esto nos permite reflexionar y generar acciones para el desarrollo de material y recursos didácticos suficientes para apoyar y articular saberes en el ámbito de lo pedagógico y disciplinar, sin olvidar que las metodologías son utilizadas de manera transversal en las asignaturas y carreras profesionales.

---

1 *Prácticas docentes universitarias: experiencias en investigación-acción*
2 *Manual de estrategias Enseñanza/Aprendizaje, SENA Regional Antioquia, Colombia*
3 *Estrategias para el aprendizaje significativo: Fundamentos, adquisición y modelos de intervención". En: Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. McGraw-Hill, México, pp.231-249.*
4 *Estrategias Didácticas del aprendizaje cooperativo. Trillas, pp. 50.*
5 *Constructivismo Estrategias para aprender a aprender. Pearson, Prentice Hall pp. 140*
6 *Estrategias de Enseñanza Aprendizaje, Pearson, pp. 184*
7 *Ideas Clave. El desarrollo de la competencia científica. Grao, pp.194*
8 *Ideas clave Evaluar para aprender, Grao, pp.18*

CAPÍTULO 1

GRADILLA DE TOULMIN

Resultados de aprendizaje: Evaluar competencias de pensamiento científico, a través de la gradilla de Toulmin.

Introducción

En el mundo de la ciencia, la tecnología y la información, altamente industrializado y mecanizado y envuelto en enormes crisis como la inequidad, la miseria y la devastación ambiental, resulta fundamental formar para la toma de decisiones informada y fundamentada. Esta perspectiva es inseparable de la enseñanza basada en procesos de argumentación, donde se articulan las operaciones epistémicas y cognitivas que permiten cualificar los razonamientos y la toma de posturas críticas y resolutivas en relación con cuestiones o problemáticas de orden sociocientífico.

En este escenario surge la necesidad de respaldar las competencias de pensamiento científico (CPC) que consideran en la evaluación del sujeto el desarrollo del Pensamiento (pensar las teorías científicas), el lenguaje (hablar, decir, escribir, comunicar) y la experiencia (actuar, hacer proceder) (Quintanilla y Labarrere, 2010; Echeverría, 1995; Stake, 1999; Quintanilla,2010; Labarrere y Quintanilla,2004).

En este ámbito de reflexiones, Zohar (2006) plantea que pensar bien o razonar adecuadamente, es un requerimiento esencial para ser un ciudadano crítico en una sociedad auténticamente democrática. Al mismo tiempo constituye una condición necesaria para hacer frente de manera competente a las enormes cantidades de información y al manejo de las nuevas tecnologías de la información, que caracterizan el mundo hoy. Por lo mismo, Zohar (2006) indica a través de Nuffield Curriculum Center (2002); Qualifications y Curriculum Authority (2005); American Association for the Advancement of Science (1993); National Research Council (1996), la necesidad de aprender ciencias de una forma que les permita evaluar críticamente situaciones científicas y tecnológicas innovadoras, de acuerdo con las exigencias del siglo XXI.

Por tanto, enseñar estrategias para un razonamiento adecuado acorde con los problemas, identificar cuestiones sociocientíficas de interés contextual y enfocarlas con criterios de rigurosidad científica, reconociendo la pluralidad de las teorías explicativas y las limitaciones de las mismas son entre otras, tareas que implican transcender a lo meramente disciplinar. Es decir, involucrar ámbitos éticos, políticos, pedagógicos, didácticos e investigativos; focalizando en una formación integral que deberá estar fundamentada en la naturaleza del conocimiento.

Bajo estos fundamentos surge la gradilla de Toulmin como estrategia didáctica para elaborar preguntas científicas

Orientaciones Metodológicas

A partir de un fenómeno particular, se propone el diseño de problemas científicos por parte del profesorado (concepto-idea-pregunta problematizadora), por ejemplo, a través de la conceptualización de un acontecimiento histórico-científico (Quintanilla et al., 2014). Esta gradilla se podría utilizar de manera transversal en el curriculum escolar o universitario, teniendo presente hasta que nivel de pensamiento se pretende desarrollar de acuerdo a la edad del estudiante.

La gradilla de Toulmin se encuentra estructurada en una tabla de doble entrada. En las columnas se encuentran las tipologías de problemas (5 en total), definidas como: 1) Extensión de procedimientos explicativos actuales a nuevos fenómenos, 2) Mejorar las explicaciones sobre determinados fenómenos, 3) Integración intra-disciplinaria de las ideas dentro de una misma ciencia, 4) Integración inter-disciplinaria de las ideas de diferentes disciplinas y 5) La resolución de los conflictos entre científicos y las ideas extra científicas. En las filas se ubican las vías de solución: Mejorar la representación (conceptual= pensamiento), Introducir nuevos lenguajes (Actitudinal=lenguaje) y refinar métodos de intervención experimental (procedimental=experiencia).

La utilidad de la gradilla para los estudiantes universitarios es aprender a generar problemas científicos estableciendo relaciones entre las diferentes tipologías y las vías de solución. A partir de esta relación, el desafío del futuro profesor es desarrollar sus capacidades para intencionar la problemática científica posible de abordar.

Según lo descrito en Quintanilla (2011), las vías de solución se derivan del modelo original de Stephen Toulmin (1977), las cuales son definidas como sigue:

Representaciones teóricas: que pueden ser los modelos, sistemas de creencias y pensamiento

Lenguaje: introducción de nuevos conceptos, el acto de comunicar, hablar y escribir.

Experiencia: contempla aquellas actividades, métodos, instrumentos y procedimientos que

se utilizan en el aula para enseñar una noción teórica determinada.

Así, por cada uno de los espacios de la cuadrícula existiría un tipo de pregunta (tabla 1), ejemplo:

Tipología 1 "*Extensión de procedimientos explicativos actuales a nuevos fenómenos*"

Ubicarse en la gradilla de Toulmin en la vía de resolución "Refinar métodos de intervención experimental" permitiría deducir que para cada área de ciencia existirían las siguientes opciones como por ejemplo: la identificación de una nueva sustancia (química), el descubrimiento de una nueva estrella (física) y el descubrimiento de la cepa de un nuevo virus (aviar, porcina, hanta, etc.)

Una vez establecidas estas opciones confeccionar la pregunta que corresponda:

Ejemplo 1. ¿Mediante qué modelo teórico explicarías la formación de una nueva sustancia radiactiva?.... 1A (representación teórica)

Ejemplo 2. ¿Qué instrumentos de medición específico utilizarías para explicar (competencia de pensamiento científico) el fenómeno de la purificación de una sustancia radiactiva?. 1B (lenguaje)

Ejemplo 3. ¿Qué instrumento o metodología científica propondrías para explicar (competencia de pensamiento científico) la identificación de una sustancia química?. 1C (experiencia)

Pero también podemos relacionar este tema con las otras dimensiones:

Tipología 2 Mejorar las explicaciones sobre determinados fenómenos

Ubicar en la gradilla de Toulmin la vía de resolución del problema "Mejorar las explicaciones sobre determinados fenómenos"

Las que podrían ser: la irreversibilidad de un fenómeno y sus consecuencias (combustión) (química), el fenómeno gravitatorio en otros planetas (física) o la luminiscencia de ciertos invertebrados (biología)

Categoría de la tipología de problema y enunciado:

Ejemplo 1. ¿Qué <u>modelo teórico</u> propondrías para mejorar las explicaciones sobre el

movimiento gravitatorio del planeta Júpiter?.....2A (representación teórica)

Ejemplo 2. ¿Cuáles serían las reglas del juego que dan cuenta del comportamiento gravitacional del sol? ...2B (lenguaje)

Ejemplo 3. ¿Qué instrumento o metodología científica propondrías para explicar el fenómeno gravitatorio?....2C (experiencia)

Tipología 3. La integración intra-disciplinaria de las ideas dentro de una misma ciencia.

Ejemplo 1. ¿Cómo relaciona la termodinámica del agua en un lago?....3A (representación teórica)

Ejemplo 2. ¿Cómo explica el efecto de los rayos UV sobre la división celular?....3B (lenguaje)

Ejemplo 3. Que metodología utilizaría para determinar cantidad de células sanguíneas?.....3C (experiencia)

Tipología 4. La integración inter-disciplinaria de las ideas dentro de diferentes disciplinas

Ejemplo 1. ¿Cómo explica los efectos del sedentarismo en la autoestima?.....4A (representación teórica)

Ejemplo 2. ¿Cómo explica la relación entre los aprendizajes y el desarrollo cerebral de una mujer y un hombre?.....4B (lenguaje)

Ejemplo 3. ¿Qué actividad corporal pone en funcionamiento las fibras musculares rápidas y lentas?....4C (experiencia)

Tipología 5. La resolución de los conflictos entre científicos y las ideas extra científicas.

Ejemplo1. ¿Qué modelo teórico respalda su postura a favor del aborto?.....5A (representación teórica)

Ejemplo 2. ¿Qué opina del plan de emergencia contra sismos de su país?.....5B (lenguaje)

Ejemplo 3. ¿Qué tipo de acciones realizaría para resolver la contaminación ambiental de tu ciudad?.....5C (experiencia)

La lógica para desarrollar las habilidades de pensamiento científico con la gradilla, es generar preguntas que relacionen tipologías y vías de solución siguiendo la progresión de las tipologías.

Actividad

Diseñar problemas científicos en relación al Origen de la Vida (grupos de 3 a 4 personas)

Evaluación

Tabla 1. Pauta para evaluar preguntas sobre extensión de procedimientos explicativos actuales a nuevos fenómenos.

Tipología	**Extensión de procedimientos explicativos actuales a nuevos fenómenos**					
	No distingue la idea principal 1	Interpreta el sentido global 2	Expresa con claridad y coherencia sus ideas en un orden lógico de complejidad 3	Realiza inferencias y realiza posible interpretaciones 4	Identifica la idea principal relacionando con lo global de lo leído 5	Reordena en un nuevo enfoque los contenidos 6
Mejora la representación (ideas, teorías, pensamiento)						
Introducir nuevos lenguajes discurso comunicación						
Refinar métodos de intervención experimental (experiencia, instrumentos, acciones, actividades)						
Puntaje						

(Elaboración propia)

Referencias

Quintanilla, (2011). VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VIII ENPEC I Encuentro Iberoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias – I IEPEC Campinas, 5-9 de Dezembro.

Quintanilla, M. (2013). Utilización de la gradilla de Toulmin y de tipologías de los problemas de la ciencia para diseñar problemas científicos escolares. En Estrategias innovadoras para la resolución de problemas científicos escolares. (Dossier del Profesor). Curso Código SENCE. Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Toulmin, S. (1977). La comprensión humana. Vol.1. El uso colectivo y la evolución de conceptos. Madrid: Alianza

Zohar, A. (2006). El pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: objetivos, medios y resultados de investigación. Investigación Didáctica. Enseñanza de las Ciencias 24(2), 157-172.

Actividad 1. A partir del ejemplo (1A, 1B, y 1C), diseñe las siguientes tipologías de problemas científicos para completar la gradilla de Toulmin

	Extensión de procedimientos explicativos actuales a nuevos fenómenos	Mejorar las explicaciones sobre determinados fenómenos	Integración intra-disciplinaria de las ideas dentro de una misma ciencia	Integración inter-disciplinaria de las ideas de diferentes disciplinas	La resolución de los conflictos entre científicos y las ideas extra científicas
Mejorar la representación (ideas, teorías, pensamiento)	¿Qué idea tiene acerca del origen de la vida?				
Introducir nuevos lenguajes (discurso, comunicación)	¿Qué teoría utilizaría para explicar el origen de la vida?				
Refinar métodos de intervención experimental (experiencia, instrumentos, acciones, actividades)	¿A través de qué experiencia podría explicar el origen de la vida?				

Figura 1

Tipología del Problema / Vía de solución	Extensión de procedimientos explicativos actuales a nuevos fenómenos	Mejorar las explicaciones sobre determinados fenómenos	La integración intra-disciplinaria de las ideas dentro de una misma ciencia	La integración inter-disciplinaria de las ideas dentro de diferentes disciplinas	La resolución de los conflictos entre científicos y las ideas extra-científicas
Mejorar la representación (Ideas, teorías, pensamiento)	1A	2A	3A	4A	5A
Introducir nuevos lenguajes (Discurso, comunicación)	1B	2B	3B	4B	5B
Refinar métodos de intervención experimental (Experiencia, instrumentos, acciones, actividades)	1C	2C	3C	4C	5C

Figura 1. Gradilla de Toulmin para el diseño de problemas científicos (Quintanilla, 2013)

CAPÍTULO 2

ARGUMENTACIÓN CIENTÍFICA DE TOULMIN

Resultado de aprendizaje: Debatir científicamente para el desarrollo de habilidades de argumentación según el Modelo de Toulmin.

Introducción

Existen trabajos que analizan sus aspectos teóricos y metodológicos (Jiménez-Aleixandre y Díaz, 2003), o el tipo de argumentos usados por los estudiantes. Al debatir temas científicos y sociales (Simon et al., 2007), así como la manera en que los estudiantes argumentan para validar sus ideas (Jiménez-Aleixandre, 2010). La argumentación tiene un lugar central en la clase, ya que se trata de una actividad que permite la evaluación del conocimiento a través de pruebas disponibles, para crear explicaciones y tomar decisiones justificadas; es decir, se requiere que el estudiante exponga las razones de sus conclusiones y justifique sus ideas (Jiménez-Aleixandre; Puig-Mauriz, 2010). El esquema básico del debate argumentativo es argumento – argumento – (contraargumento) - Conclusión

De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, un argumento es "un razonamiento que se emplea para probar o demostrar una proposición, o bien para convencer a alguien de aquello que se afirma o se niega". Al argumentar, el conocimiento es sometido a evaluación, la cual se relaciona directamente con la experiencia o experimentación y con el conocimiento disciplinario. Los argumentos son razones fundamentadas que soportan una conclusión, si las razones son débiles o insuficientes, o no están bien relacionadas con la conclusión, se puede caer en un silogismo.

El silogismo fue una de las aportaciones de Aristóteles a la cultura occidental como una forma lógica de argumentación y que consiste en dos proposiciones y una consecuencia. La primera proposición se denomina mayor o general, mientras que la segunda se llama menor o particular. A partir de estas dos proposiciones se construye la deducción. Un ejemplo de silogismo clásico es: todas las sustancias están constituidas por átomos (primera proposición); el agua es una sustancia (segunda proposición); por consiguiente, el agua está constituida por átomos.

A pesar de que esta forma de argumentar aún se utiliza en la actualidad, tiene un gran problema basado en su pretensión de universalidad que no siempre se puede sustentar y que se encuentra presente en la proposición mayor o general. Por ejemplo, el silogismo es: todos los ácidos contienen oxígeno (proposición mayor), el ácido muriático (HCl) no contiene oxígeno (proposición menor); por consiguiente, el ácido muriático no es un ácido Este razonamiento, para cualquier estudiante de química, resulta inaceptable.

Ante ello, a mediados del siglo XVIII, se plantea que los silogismos son estériles y se promulga la inducción, como la forma científica de conocer. Sardá, (2000), agrega a ello la existencia de diferentes formas de argumentar, las que dependen en gran medida del campo del saber en el que se construye el argumento (las ciencias, las matemáticas, el derecho, la ética). Toulmin (2003), por su parte sostiene que hay partes de los argumentos que son generales para todos los campos y otras particulares a cada campo.

Cuando una persona hace una afirmación, y se compromete con lo que asevera su dicho, la seriedad con que los demás tomen dicha aseveración dependerá de varios factores, por ejemplo, su reputación, su edad, o sus títulos académicos, políticos o religiosos. A pesar de lo anterior, la mejor forma de determinar si una afirmación debe ser considerada seriamente es revisando la base en la que se sustenta, desafiando sus credenciales y solicitando un argumento que la avale. Por tanto, un argumento es el conjunto de razones que se dan a favor o en contra de una aseveración, cuando la afirmación está puesta en duda, la persona que la hizo podrá apelar a los hechos y presentarlos para demostrar lo que ha dicho. Considerando lo anterior, Toulmin distingue entre conclusión (C) del argumento y los hechos a los que se apela como sustento de la conclusión, los datos (D) (ver Figura 2).

Ahora bien, la conclusión de un argumento puede ser cuestionada no sólo a partir de los datos que la apoyan, sino, por ejemplo, sobre cómo se llegó a esos datos, o a tal conclusión. Así, la tarea ya no es traer más datos, sino ciertas reglas o mejor, afirmaciones hipotéticas que funcionen como puentes entre los datos y la conclusión. Estas afirmaciones indican que: "dados los datos D se puede aceptar C». Toulmin, llamará a estas reglas o principios, «garantías" (G). Con lo anterior se tiene el primer esquema que permite analizar los argumentos. Toulmin simboliza con una flecha la relación que hay entre los datos (D) y la conclusión (C) que sustentan. Por otro lado, Toulmin indica la garantía (G) que apoya tal vínculo entre datos y conclusión, escribiéndola debajo de la flecha. He aquí una de las grandes ventajas para la enseñanza de las ciencias del modelo de argumentación de Toulmin, que requiere, de manera general, para alcanzar una conclusión, el empleo coordinado de la teoría (G) y de la evidencia empírica (D).

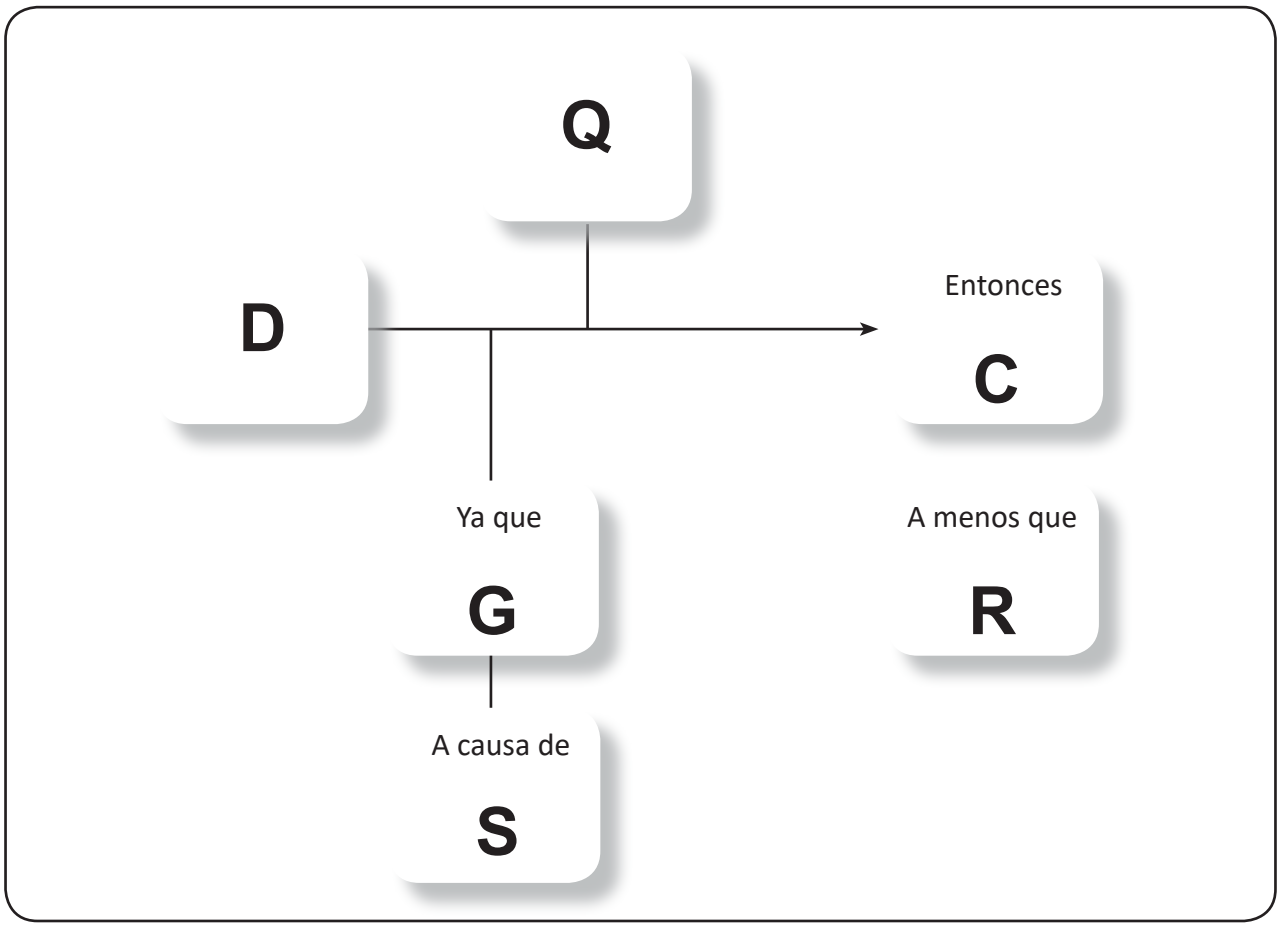

Figura 2: Datos, garantía y conclusión del argumento. Datos (D): Los hechos o pruebas utilizadas para demostrar el argumento. Calificativo modal (Q): Muestra explícitamente el grado de fuerza que los datos confieren a la conclusión en virtud de la garantía que se aporta. Conclusión (C): es la conclusión de la teoría, "dados los datos D se puede aceptar que C". Las declaraciones que limitan la fuerza del argumento o de los estados que proponen las condiciones en las que el argumento es cierto. Garantías (G): El general, hipotética (y muchas veces implícito) expresiones lógicas que sirven de puentes entre la demanda y los datos. Sustento (S): Es el apoyo de la garantía, va a depender del campo de la argumentación. Condiciones de refutación (R): Son las declaraciones que sirven para apoyar las órdenes (es decir, argumentos que no prueban necesariamente el principal punto en el que se sostuvo, pero demuestran que las órdenes se cumplen).

En el modelo de Toulmin, el uso de la palabra "garantía" indica que la validez de la proposición debe ser establecida para favorecer efectivamente la conclusión. Como ya se dijo, representa el acuerdo mínimo del cual partir. Es el puente necesario para pasar de los datos a la conclusión. Volviendo al ejemplo antes enunciado, deja clara la razón por la cual se puede afirmar que el agua está constituida por átomos. La garantía al responder a la pregunta ¿cómo llegamos aquí? obliga a los estudiantes a reconocer y evidenciar la certeza de los datos que están utilizando para llegar a una conclusión.

Asimismo, el uso de datos indica que la persona que argumenta requiere de evidencia empírica. En el proceso de aprendizaje, esta parte es fundamental una vez que ancla, metafóricamente, la discusión al responder a la pregunta ¿qué tenemos? Finalmente, la conclusión puede construirse como respuesta a la pregunta ¿qué se está tratando de probar? Así, a partir de tres preguntas diferentes los alumnos están en condiciones de argumentar de acuerdo con la secuencia de pensamiento: a partir de lo que tenemos, qué se quiere probar y cómo podemos hacerlo, o también qué se quiere probar, a partir de lo que tenemos y cómo podemos hacerlo.

Otra diferencia tiene que ver con la forma en la que se presenta a los alumnos el modelo de Toulmin, a partir de un esquema en el que se sugiere que el argumento va de los datos a la conclusión apoyado por la garantía. Contra este movimiento el silogismo aparece estático.

La última y muy importante diferencia entre los silogismos y el modelo de Toulmin, reside en que además de las tres partes básicas comunes, Toulmin añade otras tres que permiten matizar y precisar los alcances de la conclusión y por lo mismo son de tremenda utilidad en las aulas. Hay que destacar que hay varios tipos de garantías y que cada una confiere distintos grados de fuerza a la conclusión que justifican. Así, dados los datos apropiados, algunas garantías permiten afirmar necesariamente una conclusión, mientras que otras llevan a conclusiones de manera tentativa o con algunas restricciones o excepciones.

Ante estas últimas, se usan calificativos como posiblemente o probablemente. Por lo anterior, habrá que mostrar explícitamente el grado de fuerza que los datos confieren a la conclusión en virtud de la garantía que se aporta. Para ello se utiliza un calificativo modal (Q), pero también excepciones y condiciones de refutación (R). Estos últimos son distintos a la garantía pues lo que hacen es comentar de forma implícita el alcance que tiene la garantía al apoyar el paso que se da entre datos y conclusión. Los calificativos modales indican el grado de fuerza que la garantía confiere al paso y las excepciones y condiciones de refutación indican las circunstancias en que la autoridad general de la garantía tendrá que ser hecha a un lado. Sin embargo, existe un punto débil, no ya sobre el sustento de la conclusión, sino sobre la garantía que avala el paso desde los datos hasta la aseveración final. Por ello también la garantía debe tener sustento (S). Este sustento variará de un campo de la argumentación a otro. Así un esquema completo, con su respectivo ejemplo, quedará como se muestra en la Figura 3.

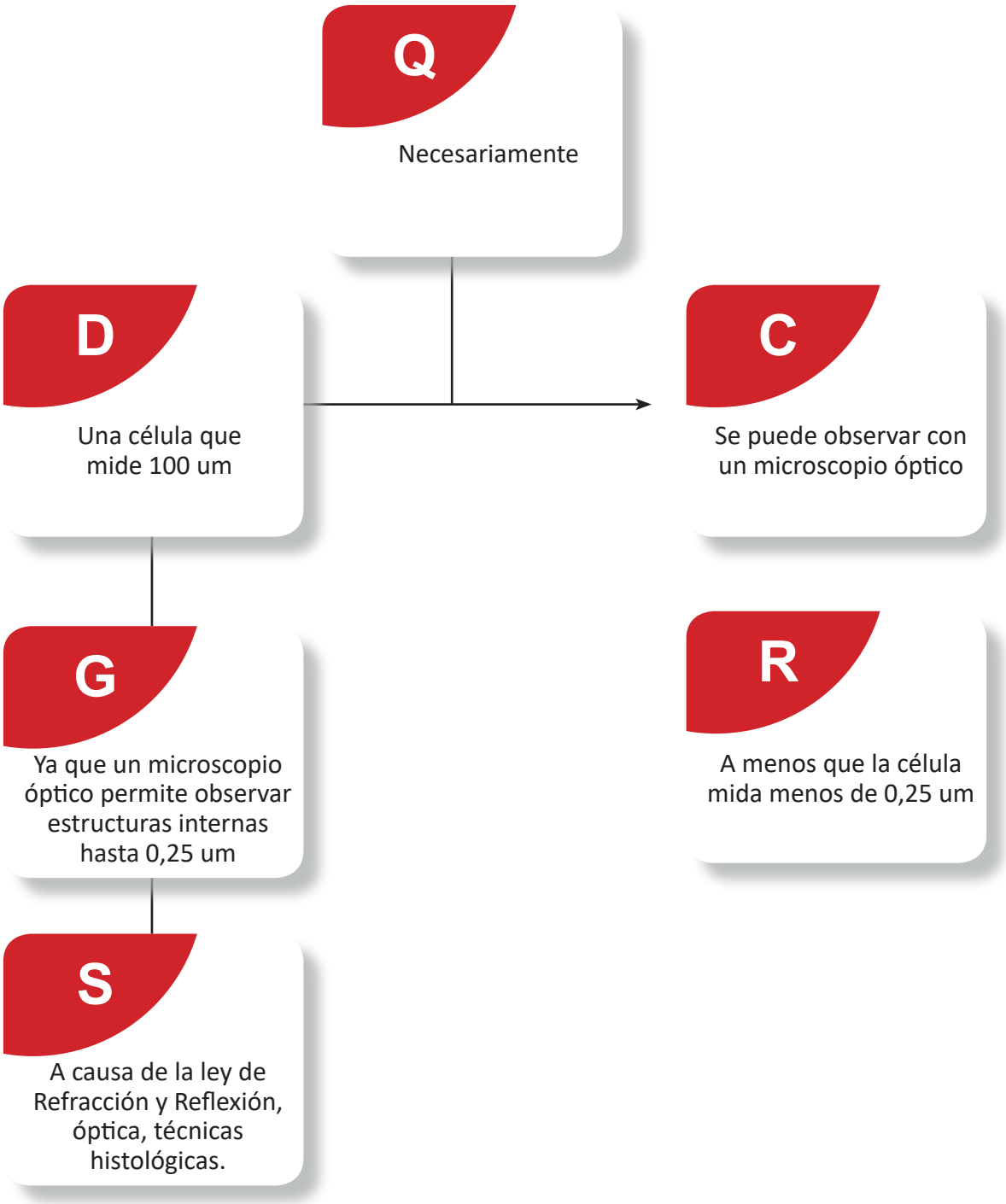

Figura 3: Esquema completo de una argumentación (Elaboración propia)

Orientaciones Metodológicas

El propósito original de Toulmin está centrado en el análisis de un argumento que se está leyendo, por lo que resulta útil el análisis de cómo se desarrolla el argumento. Por otra parte, algunas personas consideran que es útil utilizar el modelo Toulmin, como base para la estructura y organización de un problema.

Pasos para la construcción de una argumentación científica:

1. **Presentar el problema o tema:** ¿Qué tipo de microscopio propondrías para la identificación de un organelo citoplasmático? Argumente su elección.
2. **Presentar una afirmación o tesis,** tal vez con el acompañamiento de los calificadores que limitan el alcance del argumento. (Esto le ayudará a cortar el tema hasta una longitud manejable): La célula mide 100 µm (D), entonces la célula necesariamente (Q)
3. **Conclusión:** se puede observar con un microscopio óptico (C),
4. **Datos de oferta (razones o pruebas) para apoyar el argumento:** ya que un microscopio electrónico de transmisión permite observar estructuras internas de hasta 0,23nm y un microscopio electrónico de barrido permite observar estructuras externas de hasta 20 nm (G); el microscopio óptico permite observar estructuras internas de 500 um a 0,25 um.
5. **Anotar las teorías que sustentan la garantía:** Lo anterior se sustenta en la Ley de refracción y reflexión, óptica, técnicas histológicas (S).
6. **Considerar los alcances que tiene la explicación y los límites en que es valedera:** a menos que la célula mida menos de 0,25µm (R)

Ejemplo 1: La célula mide 100 µm (D), entonces la célula necesariamente (Q) se puede observar con un microscopio óptico (C), ya que un microscopio electrónico de transmisión (MET) permite observar estructuras internas de 0.23 nm y un microscopio electrónico de barrido (MEB) permite observar estructuras externas de hasta 20 nm (G). Por tanto, un microscopio óptico permite observar estructuras internas de hasta 0,25 µm, a menos que la célula mida menos de 0,25µm (R). Lo anterior se sustenta en la Ley de refracción y reflexión, óptica, técnicas histológicas (S).

Actividad.

Elaborar una argumentación en base a un tema cotidiano de alguna pregunta planteada en su grupo (3 grupos de 4 personas). Ejemplo: Uso del chaleco refractante para automovilistas.

Evaluación

Tabla 2. Pauta de Evaluación para la Argumentación Científica

Aspectos	1	2	3	4	5	6	7	%	Puntaje
Planteamiento de una tesis								40	
Afirmación de la tesis								20	
Conclusión									
Garantía								20	
Refutación								10	
Sustento								10	
Nota final									

Referencias:

Sardá, A. y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. Enseñanza de las ciencias, 18 (3), 405-422

Toulmin, S. (2007). Los usos de la Argumentación, Península: Barcelona.

CAPÍTULO 3

SIMULACION DE LITIGACIÓN ORAL

Resultado de aprendizaje: Aplicar la estrategia de simulación de Litigación oral basada en la estructura argumentativa de Toulmin para defender temas científicos.

Introducción

La capacidad argumentativa es esencial en el ámbito educativo, ya que es una competencia que el alumnado necesitará desarrollar para desenvolverse en su vida diaria y transmitir sus pensamientos, defender sus ideas, mantener diálogos abiertos y comprensivos con los demás. De esta forma, la estrategia de enseñanza de debate para el desarrollo de competencias argumentativas, implementada con estudiantes de pedagogía se considera relevante, ya que, en primer año de la Enseñanza Superior, los estudiantes presentan debilidades tanto en la producción de textos escritos como orales (Palma & Castañeda, 2015). Esto es debido, en buena medida, a que el profesorado de las distintas etapas educativas apenas introduce en sus clases la enseñanza metódica de la argumentación (García Barrera, 2015). También, la formación en competencias argumentativas se considera importante, porque forma parte del perfil genérico del docente, consensuado por el proyecto Tuning para Latinoamérica, señalando que, en el ejercicio de la profesión docente el acto de enseñar es esencial en el proceso comunicativo.

Asimismo, en el marco de formación de competencias De Longhi et al. (2012) consideran que además de conocer la materia a enseñar, preparar actividades, dirigir la actividad de los alumnos, evaluar y utilizar la investigación e innovación es necesario agregar un nuevo saber específco que se refiere a la capacitación de los futuros docentes en la dimensión comunicativa y dialógica, como proceso mediador en la enseñanza y el aprendizaje. Se trata, según el autor, de «promover discursos coherentes con el conocimiento científco, centrados esencialmente en habilidades cognitivas y lingüísticas de argumentación». Al respecto, Montano (2013), define la capacidad de comunicación oral y escrita como competencia genérica relevante para el desempeño profesional de los educadores, puesto que «reúne un conjunto de habilidades y destrezas de comprensión y expresión de textos orales y escritos para lograr una comunicación eficiente y eficaz que permita profesional actuar asertivamente en el ejercicio profesional.

Orientaciones Metodológicas

A continuación, se presenta el esquema básico del debate argumentativo con un ejemplo contextualizado acerca de las hidroeléctricas, siguiendo la siguiente estructura: argumento 1-respaldo 1- argumento 2-respaldo 2- conclusión, teniendo presente una postura a favor y en contra.

El ejemplo surge de una actividad de un simulacro de Litigación oral, siguiendo la estructura de la Reforma Procesal Chilena (2003), que se trabaja en función de un acta de acusación que contiene la definición de un problema que será motivo del enjuiciamiento.

De aquí en adelante "EL ACUSADO" merece un juicio justo y apegado a derecho, así se organiza la sesión considerando:

- Un Juez y un Secretario de Actas
- Un Jurado
- Un Fiscal, 2 asistentes y sus testigos
- Un Defensor, 2 asistentes y sus testigos

Los roles serán elegidos al interior del equipo según habilidades y cada equipo tendrá un mes para preparar el caso.

- Pasos a seguir durante el juicio
- Preparación de argumentos.
- Inicio del juicio
- Lectura del Acta de Acusación y del Reglamento del uso de la palabra.
- Presentación inicial de la Fiscalía.
- Presentación inicial de la Defensa.
- Presentación de testigos.
- Alegatos finales.
- Deliberación del Jurado.
- Lectura del veredicto y sentencia.
- Recapitulación del Secretario de Actas y Evaluación.
- Juez y secretario de actas

El Juez y su Secretario de Actas, deben revisar con detenimiento el ACTA DE ACUSACIÓN, en base a ella deberán guiar el desarrollo del Juicio.

El juez

El Juez deberá dar inicio al Juicio, leyendo el Acta de Acusación y el Reglamento del uso de la palabra.

Durante el desarrollo del Juicio, sólo el Juez podrá decidir si acepta o no las protestas que ocasionalmente presente el Fiscal o el Defensor.

Una vez concluidos los alegatos y emitido el veredicto por parte del Jurado, el Juez deberá (a conciencia) dictar sentencia.

El secretario de actas

Antes de que comience el Juicio, el Secretario de Actas deberá inscribir a los testigos.

El Secretario de Actas deberá llevar un registro escrito de las distintas participaciones y notas de los aspectos más importantes señalados por cada parte.

Las notas que consigne deberán ser entregadas al Jurado para su deliberación.

Posteriormente, también el Juez deberá considerarlas al momento de dictar sentencia.

Una vez finalizado el Juicio, será el Secretario de Actas, el encargado de presentar al curso una evaluación del proceso y de sus conclusiones en el marco de la asignatura.

El jurado

El Jurado deberá revisar con detenimiento el ACTA DE ACUSACIÓN. En base a ella deberán prepararse y tener elementos de análisis para evaluar la pertinencia de los alegatos presentados, ponderar las pruebas y posteriormente dar su veredicto.

No podrán, desde este momento interactuar con ningún grupo, ni siquiera en función de actividades sociales. Durante el desarrollo del Juicio deberán limitarse a escuchar los alegatos.

Una vez finalizada la presentación de las pruebas y los testigos y el alegato final de cada parte, y considerando el registro del Secretario de Actas, además de sus propias notas, deberá llegar a un veredicto UNÁNIME.

El veredicto deberá ser fundamentado, con claridad y precisión considerando los elementos señalados en el Juicio y su validez y pertinencia teórica y empírica.

Una vez redactado el veredicto, éste deberá ser comunicado en primer lugar al Juez, para posteriormente ser leído a la asamblea por un miembro del jurado.

La fiscalía

El grupo denominado la Fiscalía, deberá en primer lugar nombrar al Fiscal. Este rol no será intercambiable durante el Juicio, quien asuma como Fiscal llevará todo el proceso. El fiscal deberá nombrar dos asistentes para que coordinen la estrategia de la fiscalía durante el juicio.

Los restantes integrantes serán los testigos de la fiscalía (todos ellos).

Para determinar qué rol desempeñará cada testigo, el grupo en conjunto deberá decidir qué pruebas presentar y en función de ellas qué testigos requerirán.

El rol de los testigos debe enmarcarse en hechos reales y antecedentes teóricos fundamentales. NO SE ACEPTARÁN OPINIONES SIN BASE O PRUEBAS NO VERIFICABLES. Es aceptable, todo lo revisado en el curso, textos de estudio, guías y lo disponible en los medios de comunicación.

Los testigos podrán representar a personas, situaciones, aspectos teóricos, noticias, etc.

Antes de que comience el Juicio los testigos deberán ser inscritos con el Secretario de Actas.

Una vez presentadas las pruebas y los testigos de cada parte el Fiscal deberá presentar un alegato final, con su representación de veredicto para el Jurado.

El grupo denominado la Defensa, deberá en primer lugar nombrar al Abogado Defensor. Este rol no será intercambiable durante el Juicio, quien asuma como abogado defensor llevará todo el proceso. El defensor deberá nombrar dos asistentes para que coordinen la estrategia de la defensa durante el juicio.

Los restantes integrantes serán los testigos de la defensa (todos ellos).

Para determinar qué rol desempeñará cada testigo, el grupo en conjunto deberá decidir qué pruebas presentar y en función de ellas qué testigos requerirán.

El rol de los testigos debe enmarcarse en hechos reales y antecedentes teóricos fundamentales. NO SE ACEPTARÁN OPINIONES SIN BASE O PRUEBAS NO VERIFICABLES. Es aceptable, todo lo revisado en el curso, textos de estudio, guías y lo disponible en los medios de comunicación.

Los testigos podrán representar a personas, situaciones, aspectos teóricos, noticias, etc.

Antes de que comience el Juicio los testigos deberán ser inscritos con el Secretario de Actas.

Una vez presentadas las pruebas y los testigos de cada parte, el abogado defensor deberá presentar un alegato final, con su recomendación de veredicto para el Jurado.

Reglamento para el uso de la palabra

Tanto el Fiscal corno la Defensa tendrán 10 minutos para una exposición inicial, en la que es posible la presentación de pruebas. Pueden usar menos tiempo pero no más.

Primero hablará el Fiscal, luego la Defensa.

Después de las presentaciones iniciales, sé dará comienzo al interrogatorio.

El interrogatorio se hará alternadamente. Dispondrán de tres minutos para interrogar a cada uno de sus propios testigos y tres minutos para interrogar los testigos de la otra parte.

Durante los interrogatorios cada parte podrá protestar, si considera que las pruebas o los testimonios no son pertinentes, válidos o ajustados a derecho. El Juez decidirá si acepta o no las protestas e instruirá al Jurado para que en el caso de aceptar la protesta, éste no considere el antecedente inválido.

Luego que todos los testigos hayan sido interrogados, se darán 10 minutos de receso para que cada una de las partes prepare su alegato final y 5 minutos para presentarla.

Una vez expuestos los alegatos finales, el Jurado dispondrá de 15 minutos para deliberar y llegar a un veredicto: CULPABLE O INOCENTE, para ello deberán considerar las notas del Secretario de Actas. El veredicto fundamentado deberá entregarse por escrito al Secretario de Actas, quien lo entregará al Juez.

Una vez emitido el veredicto por parte del Jurado, el Juez deberá en conciencia dictar sentencia.

Ejemplo de un Acta de acusación

Se acusa a las hidroeléctricas de los siguientes cargos:

1. Las hidroeléctricas no satisfacen la capacidad energética de Chile.
2. La demanda energética se encuentra bajo los requerimientos que la sociedad necesita.
3. El país tiene las potencialidades sin hidroeléctricas para satisfacer los recursos energéticos

demandados.

4. Algunos sectores sociales no están de acuerdo con la implementación de hidroeléctricas.
5. Las hidroeléctricas provocan deterioro en el ecosistema en corto plazo.
6. Las hidroeléctricas provocan deterioro en el paisajismo (Torres de alta tensión).
7. La instalación de hidroeléctricas afecta la movilidad de las personas que habitan lugares de inundación.
8. La zona de inundación provoca daños significativos en términos ambientales, como desvío de cursos de agua, incorporación de afluentes, etc.
9. La zona de inundación puede ser una zona de alto riego riesgo en términos sísmicos (ej. Falla).
10. Los pretiles o muros de contención, son una zona de alto riego para las comunidades, al fallar ante un evento sísmico.

En consideración con estos cargos, se solicita juzgar al acusado.

Actividad:

Para responder la prueba documental, cada grupo trabaja colaborativamente en las tesis señalando los elementos Argumentativos, los respaldos y la conclusión de su postura (a favor o en contra)

- A favor
- Tema o problemática
- Cargo o tesis
- Argumento 1
- Respaldo 1
- Argumento 2
- Respaldo 2
- Contrargumento
- Conclusión
- Defensa
- Tema o problemática
- Cargo o tesis
- Argumento 1
- Respaldo 1
- Argumento 2
- Respaldo 2
- Contrargumento
- Conclusión
- Evaluación

RUBRICA DE EVALUACIÓN PARA JUICIO ORAL

Categoría Desempeño	Deficiente Desempeño (1)	Regular Desempeño (2)	Buen Desempeño (3)	Muy buen Desempeño (4)	Excelente Desempeño (5)
Conocimiento del Tema	El equipo no evidencia conocimiento del tema	El equipo evidencia preparación en el tema del juicio, pero los testimonios no se respalda con fuentes teóricas o empíricas.	El equipo evidencia preparación en el tema del juicio. Los testigos presentan argumentos respaldados en fuentes teóricas y empíricas, sin embargo, no se evidencia manejo de conceptos propios del enfoque curricular.	El equipo evidencia preparación en el tema del juicio. Los testigos presentan argumentos respaldados en fuentes teóricas y empíricas. Se evidencia haber realizado muchas lecturas previas, sin embargo, no se evidencia manejo de conceptos propios del enfoque curricular.	El equipo evidencia preparación en el tema del juicio. Los testigos presentan argumentos respaldados en fuentes teóricas y empíricas. Se evidencia haber realizado muchas lecturas previas. Se evidencia manejo de conceptos asociados al enfoque curricular.
Habilidades Argumentativas	Los argumentos utilizados por el equipo no son coherentes con el tema abordado. No se desarrolla un planteamiento sólido. No se anticipa a las contra argumentaciones posibles. No utiliza una estructura argumental (inductiva o deductiva)	Los argumentos utilizados por el equipo son interesantes, precisos, coherentes con el tema abordado. Se desarrolla un planteamiento sólido construido basándose en el análisis de la información recopilada sobre el tema, sin embargo, no se anticipa a las contra argumentaciones posibles. No utiliza una estructura argumental (inductiva o deductiva) Plantea un conjunto de afirmaciones que no son lógicamente expresadas y debidamente respaldadas en fuentes bibliográficas para dar validez académica a sus argumentos.	Los argumentos utilizados por el equipo son interesantes, precisos, coherentes con el tema abordado. Se desarrolla un planteamiento sólido construido basándose en el análisis de la información recopilada sobre el tema. Además se anticipa a las contra argumentaciones posibles. Plantea un conjunto de afirmaciones lógicamente expresadas y debidamente respaldadas en fuentes bibliográficas para dar validez académica a sus argumentos. No utiliza una estructura argumental (inductiva o deductiva) y no se evidencia mucha creatividad en su argumentación.	Los argumentos utilizados por el equipo son interesantes, precisos, coherentes con el tema abordado. Se desarrolla un planteamiento sólido construido basándose en el análisis de la información recopilada sobre el tema. Además se anticipa a las contraargumentaciones posibles. Utiliza una estructura argumental (inductiva o deductiva) Plantea un conjunto de afirmaciones lógicamente expresadas y debidamente respaldadas en fuentes bibliográficas para dar validez académica a sus argumentos. Se evidencia que los argumentos presentados son el producto de muchas lecturas, las que son utilizadas juiciosamente para el respaldo de aquellas ideas que van construyendo el argumento.	Los argumentos utilizados por el equipo son interesantes, precisos, coherentes con el tema abordado. Se desarrolla un planteamiento sólido construido basándose en el análisis de la información recopilada sobre el tema. Además se anticipa a las contraargumentaciones posibles. Utiliza una estructura argumental (inductiva o deductiva) Plantea un conjunto de afirmaciones lógicamente expresadas y debidamente respaldadas en fuentes bibliográficas para dar validez académica a sus argumentos. Además hay mucha creatividad en su argumentación. El equipo asume una posición original que demuestre independencia y espíritu crítico. Se evidencia que los argumentos presentados son el producto de muchas lecturas, las que son utilizadas juiciosamente para el respaldo de aquellas ideas que van construyendo el argumento. Impresiona al jurado con un buen manejo de pruebas y evidencias.

Habilidades Comunicativas	El equipo no logró captar la atención de la audiencia. Escasa o nula claridad en lo expuesto.	Uno o más de los miembros del equipo tuvieron un estilo de presentación que no mantuvo la atención de la audiencia. Además, se evidenció poca claridad en lo expuesto.	El equipo algunas veces usó gestos, contacto visual, tono de voz y un nivel de entusiasmo en una forma que mantuvo la atención de la audiencia. El equipo logra exponer con mediana claridad.	El equipo por lo general usó gestos, contacto visual, tono de voz y un nivel de entusiasmo en una forma que mantuvo la atención de la audiencia. El equipo expuso claramente la mayor parte del tiempo.	El equipo consistentemente usó gestos, contacto visual, tono de voz y un nivel de entusiasmo en una forma que mantuvo la atención de la audiencia. El equipo logró exponer con claridad durante el juicio.
Trabajo en Equipo	El grupo carece de organización y los roles no están bien definidos. Los integrantes no cumplen con sus tareas asignadas.	Algunos miembros del grupo no cumplieron con su asignación y/o fueron irrespetuosos con los otros miembros del grupo y/o no fueron incorporados por los otros miembros.	El grupo trabajó relativamente bien, pero fue dominado por 1 ó 2 miembros. Todo el grupo estuvo casi siempre enfocado en la asignación.	El grupo trabajó excepcionalmente bien. La mayoría de sus miembros escucharon, compartieron y se apoyaron. Todo el grupo estuvo casi siempre enfocado en la asignación.	El grupo trabajó excelentemente. Todos sus miembros escucharon, compartieron y se apoyaron. Todo el grupo estuvo enfocado en la asignación.
Presentación Personal	Se manifiesta una apariencia descuidada que distrae de la presentación y no cumple con la solemnidad de la actividad.	Una gran cantidad de integrantes del grupo no se presenta en tenida formal, lo que hace perder credibilidad a quienes sí se presentaron en forma impecable.	La mayor parte del grupo presenta una apariencia formal. Las excepciones distraen levemente la credibilidad de la presentación.	La mayoría de los integrantes del grupo se presenta con vestimenta formal. Las excepciones no alteran el contexto formal de la actividad.	Todos los integrantes del grupo se presentan en tenida formal y con un aspecto impecable, acorde a una situación de juicio oral.
Manejo del Tiempo	El tiempo ha sido manejado inadecuadamente. Existe escaso conocimiento del tiempo que debe durar cada intervención.	Tiende a exceder los tiempos asignados. El grupo tiene que ajustar el tiempo de sus intervenciones, produciendo un desorden en los tiempos asignados para cada intervención.	Tiende a exceder los tiempos asignados. El grupo tiene que ajustar el tiempo de sus intervenciones, pero discretamente.	Utiliza bien el tiempo durante la mayor parte del juicio. El grupo tiene que ajustar el tiempo de sus intervenciones, pero discretamente.	Utiliza bien el tiempo durante todo el juicio, lo que permite un desarrollo exitoso de la actividad. El grupo no tiene que ajustar los tiempos durante sus intervenciones.
Puntaje total:					Puntaje Ideal: 30 pts.

(Castañeda & Palma 2017)

Referencias

Castañeda M. & Palma, M, (2017). Litigación oral, estrategia de enseñanza para la formación inicial docente, Centro de Investigacion de los aprendizajes, Universidad de Chile y LASPAU, Harvad University Editores. aceptado.

García-Barrera, Alba; (2015). Importancia de la competencia argumentativa en el ámbito educativo: una propuesta para su enseñanza a través del role playing online. RED. Revista de Educación a Distancia, 1-20.

De Longhi, A., Ferreyra, A., Peme, C., Bermudez, G., Quse, L., Martínez S., Iturralde, C., Campaner, G. (2012). La interacción comunicativa en clases de ciencias naturales. Un análisis didáctico a través de circuitos discursivos. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 9(2), 178-195

Montaño, A. (2013). Educación Superior en América Latina: Reflexiones y Perspectivas en Educación. Publicaciones de la Universidad de Deusto. España.

Palma, M. & Castañeda, M. T. (2015). Litigación oral: estrategia de enseñanza para el desarrollo de competencias argumentativas en la formación de profesores de educación secundaria. Aula Abierta 43, 39-46.

CAPÍTULO 4

MAPA CONCEPTUAL

Resultado de aprendizaje: Representar relaciones significativas entre los conceptos en forma de proposiciones.

Introducción:

Un mapa conceptual es dinámico, refleja la comprensión conceptual de quien hace el mapa, en el momento en el que lo hace. Los mapas conceptuales son propuestos como una estrategia potencialmente facilitadora del aprendizaje significativo. Existiendo ejemplos de ello en el área de Ciencias (Moreira, 1998). Dado que en los cursos de Ciencias es frecuente que los alumnos memoricen mecánicamente los conceptos sin relacionarlos con las ideas que ellos ya comprenden. La idea clave de la teoría de Ausubel es la naturaleza del aprendizaje significativo en contraste con el aprendizaje memorístico. Un instrumento que ha demostrado gran utilidad para lograr el aprendizaje significativo es el Mapa Conceptual. En este texto se propone una metodología para la utilización del Mapa Conceptual en los diferentes momentos del proceso de enseñanza aprendizaje, como estrategia para guiar a los estudiantes a encontrar los procedimientos a seguir en la resolución de problemas

Son instrumentos de comunicación de las ideas, útiles en cualquier momento del proceso de aprendizaje. Tienen su origen en los trabajos que Novak y sus colaboradores de la Universidad de Cornell, quienes, a su vez, se basaron en la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel. Estos autores consideran que los conceptos y las proposiciones que los relacionan, constituyen elementos centrales en la estructura del conocimiento y en la construcción del significado (Cañas, 2000).

Orientaciones Metodológicas

Los mapas conceptuales deben estar realizados de tal manera que con sólo mirarlos sea posible comprender lo que sé está informando y relacionando.

Los elementos centrales son (Díaz, Fernández, 1997):

Los conceptos: Regularidad en los acontecimientos o en los objetos que se designa a través de un término. «Libro», «mamífero», o «atmósfera» son ejemplos de conceptos

Conectores: Se utilizan para unir los conceptos y para indicar el tipo de relación que se establece entre ellos.

Por ejemplo, si relaciona los conceptos «edad» y «experiencia», serán palabras de enlace las que le dan significado a estos conceptos

Las proposiciones: Dos o más términos conceptuales unidos por palabras para formar una unidad semántica. «La ciudad tiene una zona industrial» o «el ser humano necesita oxígeno» son ejemplos de proposiciones.

Para elaborar un mapa conceptual en Ciencias es recomendable comenzar con una pregunta, tal como lo plantea Cañas (2006). una pregunta que claramente especifica el problema o cuestión que el mapa conceptual tendrá que resolver.

Se estructura en base a conceptos claves y conectores (Figura 4).

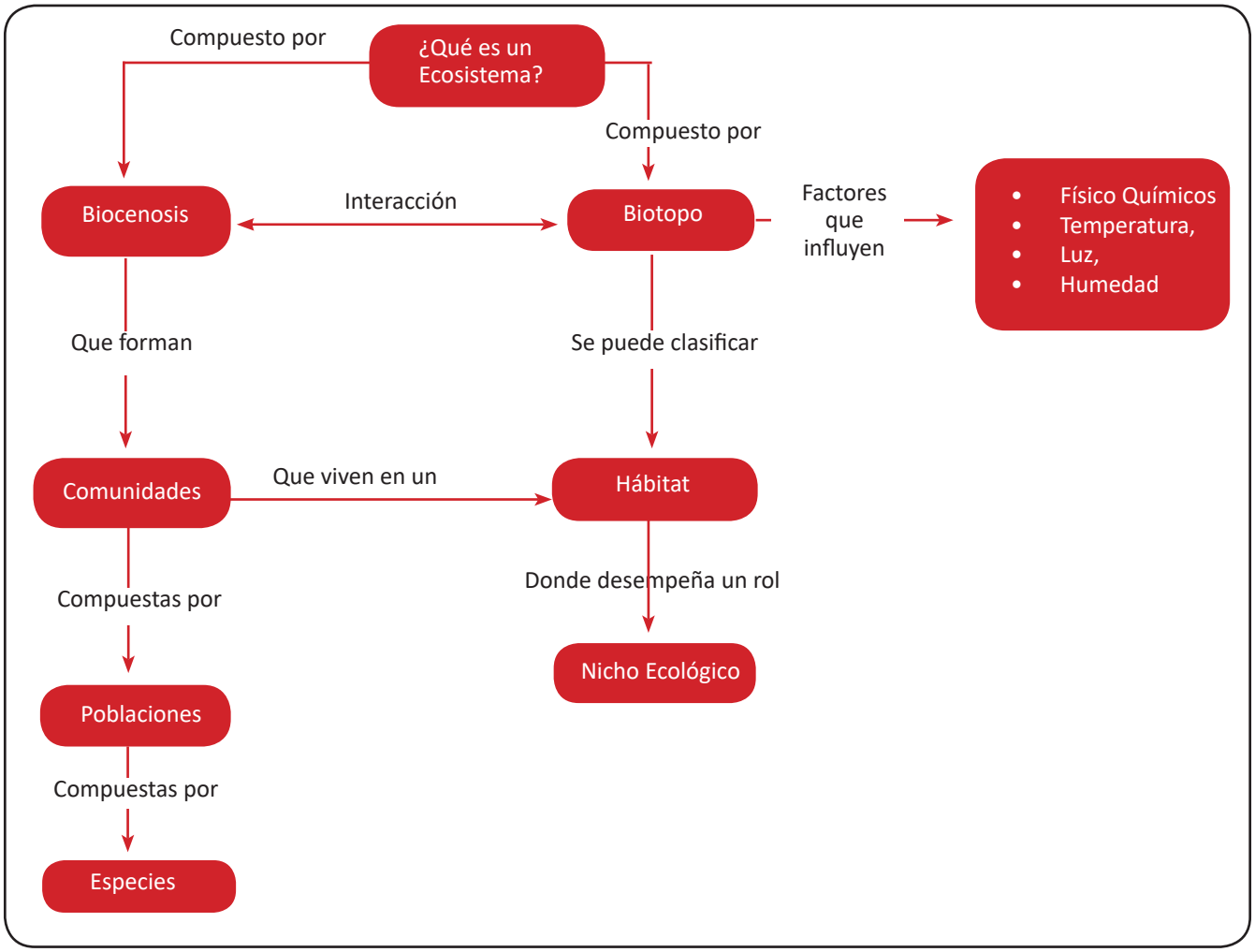

Figura 4. Mapa conceptual ¿Qué es un Ecosistema? (Elaboración propia)

Sugerencias para autoevaluar un mapa conceptual:

1. Formule una pregunta, que permita orientar las relaciones jerárquicas que posteriormente estructurará con los conceptos claves.
2. Mi mapa conceptual contiene entre 6 y 10 conceptos.
3. ¿Si el mapa se refiere, por ejemplo, a un párrafo de un texto, incorporé los conceptos del propio párrafo?. ¿Si el mapa se refiere a su conocimiento además del texto, incorporé al mapa conceptos más específicos?.
4. ¿Conecté los conceptos con líneas y rotulé las líneas con una o más palabras-clave que definen la relación entre los conceptos (los conceptos y las palabras deben formar una proposición explicitando el significado de la relación).
5. 6.- ¿Utilice flechas cuándo quiera dar un sentido a la relación?.
6. 7.- ¿Evité palabras que sólo indican relaciones triviales entre los conceptos?. Existencia de relaciones horizontales y cruzadas.
7. 8.- ¿Agregué ejemplos específicos al mapa debajo de los conceptos correspondientes?.

Actividad:

Construir un mapa conceptual sobre el proceso de la Fotosíntesis

Evaluación

Tabla 3. Pauta de evaluación para el Mapa Conceptual

Muy Bueno 6,5-7,0 puntos	El mapa conceptual es totalmente coherente El mapa conceptual evidencia mucha profundidad en su elaboración El mapa conceptual evidencia mucha organización El mapa conceptual evidencia claridad En el mapa conceptual todas las proposiciones son correctas En el mapa conceptual todos los conceptos son válidos El mapa conceptual establece relaciones jerárquicas y no jerárquicas significativas.
Bueno 6,4-5,0 puntos	El mapa conceptual es coherente El mapa conceptual evidencia profundidad en su elaboración El mapa conceptual evidencia organización El mapa conceptual evidencia claridad En el mapa conceptual la mayoría de las proposiciones son correctas En el mapa conceptual la mayoría de los conceptos son válidos El mapa conceptual establece relaciones jerárquicas y no jerárquicas válidas.
Suficiente 4,0-4,9 puntos	El mapa conceptual es parcialmente coherente El mapa conceptual alcanza poca profundidad El mapa conceptual evidencia escasa organización El mapa conceptual es confuso El mapa conceptual contiene algunas proposiciones erróneas Faltan conceptos El mapa conceptual establece relaciones jerárquicas y no jerárquicas menos significativas

Insuficiente 1,0-3,9 puntos	El mapa conceptual no establece relaciones coherentes El mapa conceptual no evidencia profundidad El mapa conceptual no evidencia organización El mapa conceptual no se comprende En el mapa conceptual la mayoría de las proposiciones son erróneas. Falta la mayoría de los conceptos El mapa conceptual no establece relaciones significativas ni válidas entre los conceptos.

Referencias:

Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., R. Carff, R., Shamma, D., y Breedy, M. (2000). Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento basados en Mapas Conceptuales, Revista de Informática Educativa, 13(2), pp. 145-158.

Díaz-Barriga, F.; Fernández, G. (1997). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: Editorial McGraw Hill.

Novak, J. D. (1998). Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. Mahweh, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.

Novak, J., Cañas, A. (2006). La Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales y a Cómo Construirlos. Institute for Human and Machine Cognition Pensacola Fl, 32502 www.ihmc.us. Consultado el 12 diciembre 2015. http://cmap.ihmc.us/docs/theory-of-concept-maps-spanish

Moreira, M.A. (1998). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo en Ciencias. Revista Galáico Portuguesa de Sócia Pedagogia y Sócio Lingüística, Pontevedra/Galícia/España y Braga/Portugal, 23, 87-95.

CAPÍTULO 5

REDES SISTÉMICAS O SEMÁNTICAS

Resultado de aprendizaje: Elaborar redes sistemáticas que representen relaciones de conceptos.

Introducción

Las redes semánticas son representaciones gráficas de segmentos de información o conocimiento conceptual, en forma de red o tela de araña. Por medio de estas técnicas podemos representar temáticas de una disciplina científica, programas curriculares, explorar el conocimiento almacenado en la memoria de un profesor o de un aprendiz y hasta realizar procesos de negociación de significados en la situación de enseñanza.

Se diferencia de los mapas conceptuales, en que no presenta niveles jerárquicos. También presentan mayor flexibilidad para rotular las líneas que relacionan los conceptos.

Las redes semánticas han sido muy utilizadas en Inteligencia Artificial para representar el conocimiento y por tanto ha existido una gran diversificación de técnicas. Los elementos básicos que encontramos en todos los esquemas de redes son (Figura 5):

1. Un concepto articulador lo suficientemente genérico y amplio Ejemplo el agua
2. La estructura de los nodos (categorías o criterios) que tienen relación con el concepto genérico y que están unidos por arcos (flechas) que indican el tipo de relación.

Orientaciones Metodológicas

Esta estrategia parte con el planteamiento de un concepto o pregunta sobre la cual se genera una lluvia de ideas, las cuales se pueden clasificar a partir de criterios emergentes.

Supongamos que la pregunta es la siguiente ¿Qué es el agua?...

1. Confeccionar una lista sobre todas las ideas previas que tengan sobre el tema. Estas ideas podrían ser:

Ideas:

- es un líquido
- es el mar
- es un iceberg
- es agua potable
- es agua pura
- es materia
- una sustancia
- un líquido para hacer comida
- es un líquido para lavarse

2. Clasificar estas ideas en criterios. Para escoger los criterios elegir el más general que abarque a ideas que tengan algo en común o estén relacionadas:

Ejemplo:

Para las ideas...	**Se puede utilizar el criterio...**
es un líquido es un líquido para hacer comida es un líquido para lavarse (no se nombra gas, ni sólido)	estados del agua
es agua potable, es agua pura	tipos de agua
es un iceberg, es el mar	fuentes de agua
materia	materia
sustancia	tipo de materia

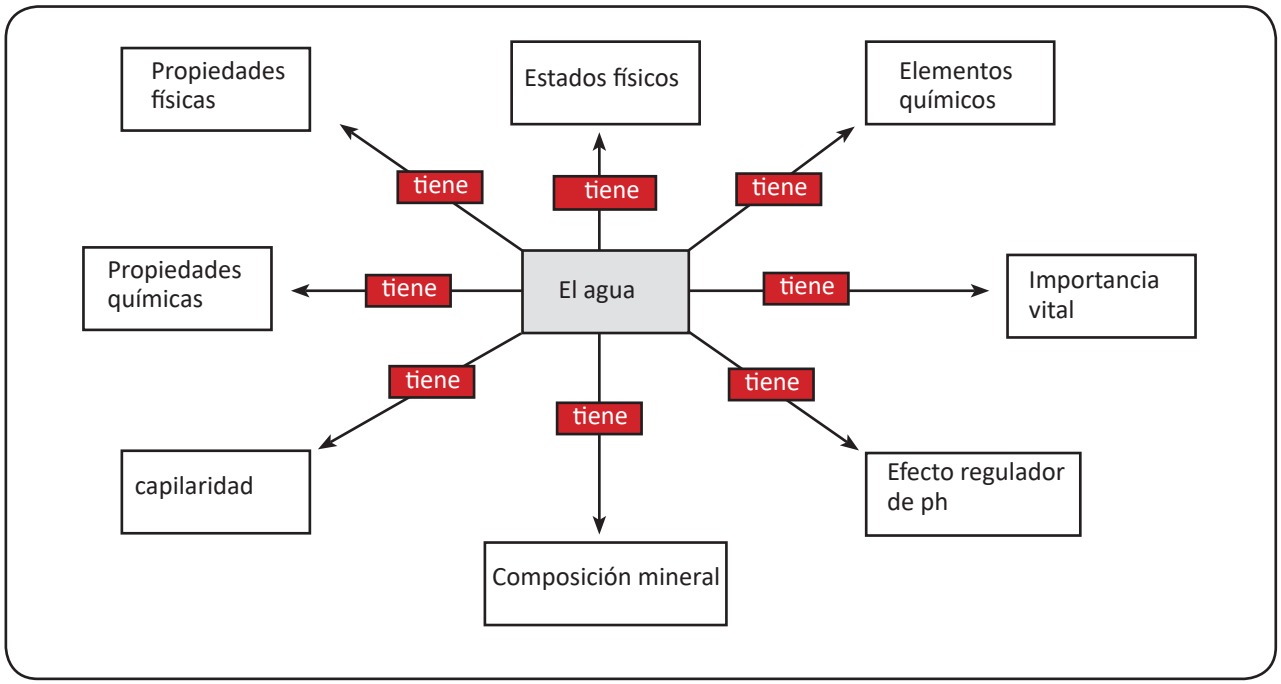

Figura 5. Red Sistémica del Agua

Actividad:

Realizar una red semántica con el concepto ecosistema

Evaluación

Tabla 4. Rúbrica de Red Sistémica

Criterios	**Indicadores**	**Puntaje ideal**	**Puntaje de Grupo**						
			1	2	3	4	5	6	7
Presentación	Realiza todas las partes de la red Sistémica	5							
	Secuencia del contenido								
Contenido	Planteamiento								
	Pregunta	5							
	Ideas	5							
	Criterios	10							
	Gráfico	10							
	Coherencia de las partes	10							
Puntaje total		50							
Nota Final									

Referencias

Novak, J. y Gowin, D. (1988). Aprendiendo a aprender. Barcelona: España Ediciones

Ontoria, A. C. (2001). Mapas conceptuales. Una técnica para aprender. Madrid: Narcea.

CAPÍTULO 6

UVE DE GOWIN

Resultados de aprendizaje: Diseñar una Indagación científica apoyado con la UVE de Gowin.

Introducción:

Un diagrama UVE se organiza en torno a un componente conceptual y otro metodológico en los que ambos responden a una pregunta central. En este tipo de diagrama, todos los elementos funcionan de modo integrado para dar sentido a los acontecimientos y objetos observados en el proceso de producción o interpretación del conocimiento (Figura 6).

En términos conceptuales se trata de una técnica heurística para ilustrar la relación entre los elementos conceptuales y metodológicos que interactúan en el proceso de construcción del conocimiento (Novak y Gowin, 1988) (véase Figura 6) o en el análisis de textos (Palomino, 2003) (véase Figura 7). El diagrama Uve de Gowin, es una estrategia metacognitiva que fortalece el desarrollo de habilidades de indagación científica en la medida que partiendo de una problematización contextualizada y precisa es posible generar aprendizaje de conceptos, procesos en la formulación de preguntas e hipótesis, identificación de variables, registros y organización de datos, así como también comunicar conclusiones para dar respuesta a la pregunta planteada.

Orientaciones Metodológicas según Novak y Gowin, (1988)

La UVE consiste en una figura similar a la letra V dibujada en una hoja de papel dividiendo ésta en cuatro regiones. Para cada región se solicita completar las categorías de la indagación científica indicados en la UVE.

1. En el vértice de la V, escriba los acontecimientos, fenómenos objetos observados o que se estudiarán, se responde a la pregunta ¿Qué fenómeno o acontecimiento observo?, ¿Qué utilizó y cómo se disponen?

2. En lo alto de su abertura: escriba la pregunta central sobre el objeto de estudio.
3. En la zona de la izquierda: elabore el marco conceptual que ha permitido formular la pregunta (conceptos, principios y teorías) y que da sentido a la experimentación que se emprenderá.
4. En la zona de la derecha: describa el procedimiento que se seguirá en la experimentación o el análisis de la información (variables, datos, transformación de los datos, procedimientos), plantear las conclusiones, variables que se medirán directamente.
5. En la intersección de la V, señale fenómenos o acontecimientos observados.

La doble flecha en la abertura de la V, nos indica la interacción necesaria entre el hacer y el pensar. Esta interacción debe reflejarse en la conclusión.

Orientaciones Metodológicas según Palomino (2003)

Palomino (2003) plantea una adaptación pensada para estudiantes de educación básica y primeros años de educación secundaria, cuyo objetivo es apoyar la sistematización de los aprendizajes- Para ello pueden seguirse las siguientes orientaciones metodológicas.

1. En el vértice V, escriba el objeto de estudio
2. En lo alto de su abertura: escriba la pregunta central sobre el objeto de estudio.
3. En la zona de la izquierda: responda las preguntas asociadas al fenómeno de estudio ¿Cómo puedo conocerlo?, ciencia que lo estudia y vocabulario.
4. En la zona de la derecha: sistematice lo correspondiente a ¿Qué aprendió de cada dimensión del objeto de estudio?¿ Cómo organizo la información? Y ¿Para qué le sirve la información?

Según el modelo de Palomino (2003)¿ Cual es el camino de una molécula de oxígeno al inhalar?

Actividad

De acuerdo al siguiente esquema resuelva la pregunta: ¿Cómo transmitir características de los padres a los hijos?

Conceptualización

Filosofía: La conductividad térmica es una propiedad física de los materiales que mide la capacidad de conducción de calor. Es un mecanismo molecular de transferencia de calor que ocurre por la excitación de las moléculas.

Teoría y/o leyes:
- Segunda ley de la termodinámica, el calor siempre fluye en la dirección de la temperatura más baja.

Conceptos teóricos:
- Conductividad térmica
- Calor

Hipótesis: La conductividad térmica del cobre es mayor que la del acero y el aluminio.

Variables:
Naturaleza de los Metales
Temperatura

¿El acero o el cobre, mejor conductor?

Acontecimientos: Propiedades de la conductividad térmica.

Metodología

Afirmaciones de valor: conocer la propiedad de conductividad térmica del acero y del hierro.

Afirmaciones de conocimiento: Los metales son buenos conductores porque las partículas que los componen se mueven con facilidad y chocan unas con otras. El cobre es el mejor conductor térmico.

Transformaciones:

Indicador térmico /Conductor térmico	Cobre	Acero	Aluminio
Vela			

Figura 6. Uve de Gowin (Elaboración propia)

PENSAR

¿Cómo puedo conocerlo?

Con esquemas
Leer materia
Cuadros organizadores

Ciencia que lo estudia

Ciencias naturales

Vocabulario

Amigdalitis
Inhalación
Exhalación
Tráquea
Epiglotis
Efisema
Pulmones
Sinusitis

¿Cuál es el camino de una molécula de oxígeno al inhalar?

1. ¿Qué hay dentro de los pulmones?
2. ¿Qué ocurre cuando exhalamos?
3. ¿Qué ocurre cuando inhalamos?
4. Función de los alveolos

HACER

¿Que aprendí?

1. Incorporar oxígeno y expulsar CO_2
2. Bronquios, bronquiolos y alveolos
3. Las costillas bajan, el diafragma sube, los músculos intercostales se relajan y los pulmones expulsan CO_2
4. Está formado por: Nitrogeno-oxigeno. CO_2-H_2O-otros gases
5. Hacer deporte
6. Cuidarse de los cambios de temperatura
7. Fosa nasal, Faringe, Laringe, Tráquea-Bronquio, Bronquiolo-alveolo.

SISTEMA RESPIRATORIO

Organizo la información

- Mapa conceptual
- Dibujo

Figura 7. Uve de Gowin (Elaboración propia)

Evaluación

Tabla 5. Rúbrica para evaluar Uve de Gowin

	Insuficiente 0	Novato 1	En proceso 2	Experto 3
Pregunta central	No identifica ninguna pregunta central	Se identifica una pregunta centra, pero ésta no trata de los objetos y del acontecimiento principal ni sobre los componente conceptuales de la V.	Se identifica una pregunta central que incluye conceptos, pero no sugiere los objetos o acontecimiento principal o se han identificado objetos y acontecimientos erróneos en relación con el resto del ejercicio documental o de laboratorio	Se identifica claramente una pregunta central que incluye los conceptos que van a utilizar y sugiere acontecimientos principales y los objetos correspondientes.
Teoría	No se identifica de manera clara la teoría que dará sustento al trabajo experimental	Se identifica de manera clara la teoría que orienta la formulación de la pregunta central que guía la planeación experimental pero guía las acciones que conducen el logro de respuestas y a la interpretación de datos a obtener	Se identifica claramente la teoría que orienta la formulación de la pregunta central que guía las acciones que conducen el logro de respuestas, pero no guía la interpretación de los datos a obtener.	Se identifica claramente que teoría orienta la formulación de la pregunta central, guía la planeación del trabajo experimental, las acciones que conducirán el logro de respuestas y a la interpretación de los datos que se obtengan.
Conceptos	Los conceptos no sustentados por la teoría	Los conceptos son sustentados por la teoría pero no ayudan a dar respuesta a la pregunta central y no tienen relación con el procedimiento, las observaciones y los resultados	Los conceptos son sustentados por la teoría ayudan a dar respuesta (s)a la pregunta central pero no tienen relación con el procedimiento, observaciones y resultados.	Los conceptos son sustentados por la teoría ayudan a dar respuesta (s) a la pregunta central, tienen relación con el procedimiento, observaciones y resultados.

Procedimiento y acontecimientos	No se han identificado procedimiento ni acontecimientos	Se ha identificado el acontecimiento principal con la pregunta central.	Se ha identificado el acontecimiento principal y los acontecimientos, pero éstos últimos no son consistentes con la pregunta central	Se ha identificado el acontecimiento principal y los acontecimientos y ambos son consistentes con la pregunta central.
Observaciones y afirmaciones	No se registra observaciones ni afirmaciones hacen referencia al acontecimiento estudiado	No se registra afirmaciones, solo registra observaciones que hacen referencia al acontecimiento estudiado	No registra observaciones, solo registra afirmaciones que hacen referencia al acontecimiento estudiado	Registra observaciones y afirmaciones que hacen referencia al acontecimiento estudiado.
Registro de Resultados	No registra datos ni resultados	Solo registra datos no resultados	Registra datos y resultados pero son parte de la respuesta a la pregunta central	Los datos y resultados registrados son parte de la respuesta a la pregunta central
Conclusiones	No formula conclusiones	Formula conclusiones sin considerar los datos y resultados	Para formular conclusiones considera los datos y resultados, pero no considera la pregunta central	Considera datos, resultados y la pregunta central para formular conclusiones
Total				

(Extraída de http://academicos.iems.edu.mx/cired/docs/es/qm/05V-Gowin/V-Gowin2.pdf)

Referencias

Escudero, C. y Moreira, M. (1999). La V epistemológica aplicada a algunos enfoques en resolución de problemas. Enseñanza de las ciencias, 17(1), 61-68.

González, F. (2008). El mapa conceptual y el diagrama UVE. Madrid: Narcea.

Gowin, B. y Álvarez, C. (2005). The Art of Educating with V Diagrams, Cambridge: Cambridge University Press.

Guardian, B. y Ballester A. (2011). "UVE de Gowin instrumento meta-cognitivo para un aprendizaje significativo basado en competencias". Revista Electrónica d'Investigació i Innovación Educativa i Socioeducativa 3(1), 51-62

CAPÍTULO 7

GRUPOS DE EXPERTOS

Resultados de aprendizaje: Investigar colaborativamente desarrollando habilidades de argumentación oral y escrita.

Introducción:

La dinámica, también es llamada jigsaw o del rompecabezas (Aronson y Patnoe, 1997), cada pieza (participante) es esencial para la realización y comprensión de las tareas, lo que provoca una mayor implicación y por tanto, mejores resultados globales, constituyendo así una estrategia eficaz de aprendizaje cooperativo.

Del mismo modo, se encuadra dentro del aprendizaje significativo, puesto que considera al alumnado como el verdadero protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se trata, por tanto, de atender a la diversidad del alumnado, entendiendo que existen diversas formas de operar, multitud de intereses, valores y capacidades.

Orientaciones Metodológicas

Inicialmente, se conforman grupos heterogéneos para abordar una tarea con varias partes o subtareas. A éstos se les denominará "grupos base". Los miembros de cada grupo base deciden la parte que cada uno resolverá, sabiendo que todas las aportaciones son necesarias para solucionar la tarea en su conjunto.

Para un mejor desarrollo de cada una de las partes específicas, los grupos base se separan y se reagrupan con las personas que abordaron la misma subtarea, constituyendo los grupos de expertos.

Una vez resuelta su parte en el grupo de expertos, cada participante volverá al grupo

original y le presentará las conclusiones de su trabajo. Así, con la unión de las distintas subtareas quedaría resuelta la tarea global.

Ejemplo

Contexto: Educación sexual: Métodos anticonceptivos

Meta (propósito del aprendizaje): Reflexionan acerca de variados métodos anticonceptivos para evitar contagio de enfermedades sexuales y enfrentar de manera responsable una sexualidad activa.

Hilo conductor: Métodos anticonceptivos

Descripción: Formación de grupos de 5 alumnos (máximo) cada uno. Denominados "grupo base".

Los miembros de cada grupo base se hacen cargo de un método específico, luego al reagruparse con quienes asumieron la tarea de especializarse en ese mismo método, elaboran conclusiones referidas a la eficacia, los riesgos y las contraindicaciones de una vida sexual activa. Finalmente, estos expertos vuelven a su grupo base y resuelven aportan con ideas para resolver la problemática sobre la efectividad de los anticonceptivos en cada uno de los casos planteados.

CONOCIMIENTOS

- Conceptuales
- Métodos anticonceptivos fiables
- Condón
- Diafragma
- DIU
- Píldora combinada
- Inyectables

Procedimentales

Argumentación crítica y reflexiva en relación a métodos fiables y no fiables.

Actitudinales

Responsabilidad frente a una sexualidad activa.

Auto cuidado y prevención de enfermedades de transmisión sexual

Actividad

Grupo base: identificar el problema global y asignar la subtarea a cada experto

Grupo de expertos: especializarse en un método anticonceptivo

Grupo base: Responder las preguntas planteadas en base a cada caso con la ayuda de todos los expertos del grupo

Problema grupo 1

Andrea de 30 años visita a su ginecólogo para que este le recomiende un método anticonceptivo o de planificación familiar.

Como antecedente de salud Andrea, le menciona a su doctor que hace algunos años sufrió de cáncer de mamas.

Si tu fueses el doctor, ¿Qué método no le recomendarías? Y ¿Cuál crees tú que sería el más adecuado considerando la enfermedad que padeció? Y ¿En qué consiste?

Problema grupo 2

Lorena y Pedro han decidido comenzar su vida sexual y para ello han tomado la importante decisión de protegerse, puesto que aun ambos están en Estudio Escolar. Con ayuda de la matrona de su consultorio Lorena ha conseguido la píldora, pero con las actividades diarias olvido tomar su pastilla y solo lo recordó a los 3 días, cuando vio que la píldora aún estaba en la tableta.

Si tú fueses un especialista, ¿Qué le recomendarías hacer a Lorena?

Problema grupo 3

Pablo y Macarena han decidido iniciar su vida sexual, inclinándose por uno de los métodos de planificación familiar al cual tienen más acceso, el condón. Pablo obtiene gratuitamente en el consultorio al cual acude, pero piensa que no es necesario que al iniciar el encuentro sexual, se coloque de inmediato el condón, puesto que según él los riesgos están en el momento previo a la eyaculación.

Si tu fueses el encargado del consultorio que entrega a Pablo este preservativo, ¿Qué le explicarías de acuerdo al uso correcto de este?

Problema grupo 4

Carolina de 34 años en algunas semanas dará a luz a su cuarto hijo; con su esposo han hablado acerca de ya no tener más niños debido a que Lorena quisiera cumplir su sueño de ir a la universidad. Para ello, en un control con su ginecólogo, ha consultado acerca de que método de planificación familiar sería el más adecuado considerando que ella ha tomado la decisión de ya no tener más hijos.

Si tu fueses el especialista ¿Qué métodos de los analizados recomendarías a Lorena? Y ¿En qué consisten?

Problema grupo 5

- Cada integrante del grupo se hará experto en
- Condón
- Diafragma
- DIU
- Píldora combinada
- Inyectables

Evaluación

Tabla 6. Rúbrica para evaluar Grupos de expertos

ACTIVIDAD EVALUADA	CRITERIO EVALUADO	VALORACIÓN			PUNTAJE MÁXIMO
		BAJO	MEDIO	ALTO	
Grupo Base					
Grupo base Estrategia de investigación	Calidad del trabajo individual	El estudiante no realizó el trabajo individual	El estudiante evidencia un nivel medio de indagación, análisis de los artículos encontrados en buscadores de internet no especializados y realiza propuestas generales	El estudiante evidencia un excelente nivel de indagación análisis de artículos científicos indexados en revistas latindex, Scielo e ISI y libros especializados y realiza propuestas relacionadas con nuevas alternativas	20
		0 puntos	12 puntos	20 puntos máximo	
Grupos de expertos					

Grupos de expertos	Entrega de información clara y precisa	El estudiante no es capaz de entregar información a sus compañeros de grupos	El estudiante es capaz de entregar información clara y precisa a sus compañeros	El estudiante tuvo una activa participación grupal, informando de manera clara y precisa la información con excelente dominio del contenido ,	30
		0 puntos	18 puntos máximo	30 puntos máximo	

RUBRICA FORO					
FORO	Participación en el foro de trabajo colaborativo	El estudiante no participó en el foro o su participación correspondió a aportes que no corresponden a la temática académica	Al estudiante se le dificulta proponer en el foro alternativas que conlleven a definir una resolución del problema. Realizó dos intervenciones	El estudiante propone alternativas al problema que conlleven a definir un proyecto de investigación, discutiendo y argumentado sus ventajas. Realizó más de tres intervenciones académicas	20
		0 puntos	12 puntos	20 puntos	
Puntos totales			70 puntos		

(Elaboración propia)

Referencias

Aronson, E. y Patnoe, S. (1997). The jigsaw classroom: Building cooperation in the classroom (2nd ed.). New York: Addison Wesley Longman.

Johnson, D. W. y Johnson, R. T. (1989). Cooperative Learning: What Special Education Teachers Needs to Know. Pointer, 33(2), 5-10.

CAPÍTULO 8

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)

Resultados de aprendizaje: Desarrollar habilidades de resolución de problemas a través del trabajo colaborativo.

Introducción

A mediados de la década de los 60, en la Universidad McMaster, el aprendizaje basado en problemas (ABP) produjo una pequeña revolución en la comunidad de profesores de medicina, ya que se presentó como una propuesta educativa innovadora. Uno de los objetivos principales del ABP es fomentar el razonamiento clínico (inicialmente) o las habilidades de resolución de problemas en los estudiantes. Fomentar la adquisición, retención y el uso del conocimiento. Barrows (1986) define al ABP como "un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos". Esta propuesta sugiere que el aprendizaje de nuevos conocimientos se contextualiza en la presentación de problemas reales, con lo cual se favorece la recuperación de los conocimientos y uso cuando sea necesario para la solución de problemas similares, relacionada con aplicaciones del contexto profesional en el que el estudiante se desempeñará en el futuro.

El ABP recorre una amplia gama de esquemas de instrucción, que pueden ir desde: 1) La investigación dirigida por el (los) docentes de un curso, 2) la investigación dirigida por el docente y los alumnos y 3) la investigación dirigida por los alumnos (Morales y Landa, 2004). De cualquier forma, se considera como una premisa básica que el aprendizaje es un proceso de construcción del nuevo conocimiento sobre la base del conocimiento previo. Así también debe tener lugar en situaciones de aprendizaje colaborativo de tal manera que los estudiantes puedan confrontar entre ellos sus conocimientos y planteamientos. Estas estrategias se basan en dos modelos de aprendizaje contextualizado.

Orientaciones Metodológicas

El ABP debe acompañarse de buenas preguntas que generen la reflexión y el análisis en el equipo. En este sentido, Barrows plantea una clasificación de tipos de preguntas que debieran formar parte de un ABP.

Tipos de preguntas

1. **Pregunta fáctica:** De única respuesta, requieren información o recordar algo de memoria: ¿quien descubrió América?, ¿Qué energía posee la M2 en el estado inicial?
2. **Preguntas de comprensión:** respuestas cerradas, requiere la aplicación de un concepto a fin de llegar a una o más correctas. Ejemplo de ellos son las preguntas de Causa-efecto: "Si yo le agrego más carbohidratos a un compuesto" ¿Qué reacción produce?
3. **Preguntas creativas:** Estas preguntas exigen al estudiante una idea o solución original; Son abiertas por lo que no tienen una única solución; para resolverlas, se requiere capacidad de síntesis y creatividad. Tiene que ver con lo valórico sobretodo relacionado con el saber ser, ejemplo ¿Qué opina usted acerca de...? Qué sucedería con la rapidez del bloque M2, si la polea no gira?
4. **Preguntas de estimación:** La estimación es una habilidad cognitiva interesante de desarrollar en el área de la pedagogía. por ello es importante asignar valores para ejercitar la estimación de un enunciado o situación. Este tipo de preguntas se encuentra en la línea de las Preguntas creativas.

Ejemplo ABP.

PROBLEMA: Toma de decisión en situaciones de urgencia

Un hombre de 66 años presenta un fuerte dolor de pecho de manera que su familia lo lleva al hospital de Quirihue. El único médico especialista se encuentra en pabellón, de manera que la enfermera de turno debe abordar el caso.

Preguntas fácticas

1. Según la patología ¿Qué enfermedad presenta el paciente?
2. ¿Qué examen respalda el diagnóstico?

Pregunta de comprensión

1. Si el paciente presenta además sobrepeso ¿Qué medidas debe tomar la enfermera.
2. Si la familia además informa que el paciente tiene antecedentes de infartos, ¿En qué deberían cambiar las medidas de la enfermera?

Nota: La comprensión no es medible en sí misma, se miden las acciones que dan cuenta de la comprensión. Considerando elementos cognitivos que fundamentan las respuestas. Apelar a mover una variable, implica necesariamente que se genere debate en la respuesta, dado que no existen verdades absolutas.

Preguntas creativas

1. Si el paciente necesita urgente una intervención ¿Qué acción tomaría usted como acompañante del paciente?

Actividad

Elaborar un ABP en el contexto en que se encuentra (salida a terreno, visita a un museo o asilo de ancianos) o en el contexto de una unidad de aprendizaje

Evaluación

Tabla 7. Rúbrica para evaluar ABP

RUBRICA DE EVALUACIÓN DE ABP

Categoría Desempeño	Deficiente Desempeño (1)	Regular Desempeño (2)	Buen Desempeño (3)	Muy Bueno (4)
Conocimiento del Tema	El trabajo no evidencia conocimiento del tema.	El trabajo evidencia preparación en el tema del ABP, pero los argumentos no se respaldan.	El trabajo evidencia preparación en el tema del ABP. Los estudiantes presentan argumentos respaldados en fuentes teóricas no se evidencia manejo de conceptos propios del ABP	El trabajo evidencia preparación en el tema del ABP. Los estudiantes presentan argumentos respaldados en fuentes teóricas válidas.
Comprensión	Los argumentos utilizados por el equipo no son coherentes con el tema abordado. No utiliza fuentes bibliográficas	Los argumentos utilizados por el equipo son pertinentes, precisos, coherentes con el tema abordado, pero no debidamente respaldadas en fuentes bibliográficas para dar validez académica a sus argumentos.	Los argumentos utilizados por el equipo son pertinentes, precisos, coherentes con el tema abordado. Plantea un conjunto de afirmaciones lógicamente expresadas y debidamente respaldadas en fuentes bibliográficas para dar validez académica a sus argumentos.	Los argumentos utilizados por los equipos son pertinentes, precisos, coherentes con el tema abordado. Plantea un conjunto de afirmaciones lógicamente expresadas y debidamente respaldadas en fuentes bibliográficas para dar validez académica a sus argumentos. Se desarrolla un planteamiento sólido, integrado y resumido de la la información recopilada sobre el tema.

Creatividad	El trabajo no presenta ideas originales	El trabajo presenta una idea original	El trabajo presenta dos ideas originales	El trabajo presenta más de dos ideas originales
Puntaje total:				Puntaje Ideal: 12 pts.

(Elaboración propia)

Referencias

Barrows H.S. (1986) A Taxonomy of problembased learning methods, Medical Education, 20: 481-486.

Coll, C., Mauri, T y Onrubia, J. (2006). Análisis y Resolución de Caso-Problema Mediante el Aprendizaje Colaborativo. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 3(2). Extraído http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/coll_mauri_onrubia.pdf Kingler, C. y Vadillo, G. (2003). Psicología Cognitiva. México: McGraw-Hill.

Iglesias, J. (2002). El Aprendizaje Basado en Problemas en la Formación Inicial de Docentes. Perspectivas XXII: 1-17.

Geoffrey, N., y Schmidt, H. (1992). Bases Psicológicas del Aprendizaje Basado en Problemas. Análisis de las evidencias, Psychological Basis of Problem Based Learning, 9(9), 1-19

Morales, P. y Landa, V. (2004), Aprendizaje basado en problemas problem – based learning. Theoria, Vol. 13: 145-157

CAPÍTULO 9

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS 4*4

ABP 4*4

Resultado de aprendizaje: Promover el trabajo colaborativo y la autorregulación de los estudiantes a través de del ABP 4*4.

Introducción

En España, se han desarrollado otros modelos de ABP, como el de Alfredo Prieto y colaboradores (2006). A esta modalidad de ABP se le ha denominado 4x4 porque se trabaja en cuatro contextos diferentes (individual, grupo sin tutor, grupo con tutor y clase completa) y está organizado en cuatro fases: análisis, investigación, resolución y evaluación (AIRE). Este modelo se adapta a los grupos grandes porque la primera fase se realiza con la clase al completo, por lo que disminuye el número de actividades que el profesor debe realizar con los equipos de trabajo.

Tabla 8. FASES: ABP 4*4

1. Activación del conocimiento y análisis
2. Investigación y estudio
3. Resolución del problema: consideración de soluciones e informe
4. Presentación ante la clase y evaluación reflexión metacognitiva

Orientaciones Metodológicas

Activación del conocimiento y análisis: El docente podría generar un debate formando los grupos (ejemplo: a favor y en contra de la "ley Monsanto"), presentación del problema en diferentes contextos (económico, social, ambiental, etc.). Los estudiantes definen los roles en sus grupos, ellos generan activación de conocimientos previos a partir de una lluvia de ideas, y así identificar los elementos del problema, y consecuentemente generar hipótesis.

Investigación y estudio, el docente dirige los recursos, proporciona la instrucción y retroalimentación. Por su parte los estudiantes buscan información a partir de palabras claves, organizan la información de acuerdo a los ámbitos solicitados para definir el problema.

Resolución del problema, el docente exige soluciones al problema, los estudiantes diseñan posibles soluciones, generando un informe o manuscrito.

Presentación ante la clase el docente dirige la discusión y reflexión grupal y evalúa el desempeño de las competencias a través de una rúbrica. Los estudiantes presentan solución al problema al resto de sus compañeros y autoevalúan su desempeño a través de un cuestionario o un grupo focal.

Actividad

Determinar acciones pedagógicas en el aula para resolver problemáticas del aprendizaje en Ciencias en diferentes contextos.

Evaluación

Tabla 9. Pauta devaluación ABP 4*4

Criterios de evaluación	No Logrado 1	Insuficiente 3	Regular 4	Bueno 5	Muy bueno 6	Excelente 7
Síntesis Elabora informe escrito acerca de la idea central de la investigación.						
Reflexión Comunica ideas del autor pero con opinión propia sobre los diferentes puntos investigados.						
Redacción Cuida coherencia, cohesión y ortografía.						
Presentación Desarrolla ideas comunicando con lenguaje fluido y claro.						
Trabajo colaborativo Respeta las ideas de sus compañeros.						

(Elaboración propia)

Referencias

Prieto, A., Barbarroja, J., Reyes, E., Monserrat. J., Díaz, D., Villarroel, M. y Álvarez, M. (2006). Un nuevo modelo de aprendizaje basado en problemas, el ABP 4x4, es eficaz para desarrollar competencias profesionales valiosas en asignaturas con más de 100 alumnos. Aula abierta, 87, 171-194.

CAPÍTULO 10

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO

Resultado de aprendizaje: Aplicar conocimientos disciplinarios en la resolución de problema en contexto real.

Introducción:

El método de proyectos como se le ha denominado, tiene su base en la línea pragmática de la teoría de John Dewey (1995) y su idea de una pedagogía funcional y dinámica. Como estrategia, el aprendizaje por proyectos comparte algunos principios con el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), diferenciándose solo en el campo de actuación, así el Aprendizaje para Proyecto (ApP) propone actuar concretamente a través de una realización efectiva y en cambio el ABP suele desenvolverse en el campo intelectual.

El aprendizaje por proyectos se produce a través de la realización de un proyecto que pretende imitar la vida puesto que todas las acciones humanas no son más que la realización de proyectos (Villarroel y Herrera, 2004). En este sentido y siguiendo los postulados de Perrenoud (2002) y Zabala y Arnaud (2007) el aprendizaje basado en proyectos, permite el desarrollo de la capacidad de actuar y resolver problemas de manera eficiente movilizando conocimientos, habilidades y actitudes (Varela-Losada, Pérez-Rodríguez, Álvarez-Lires y Álvarez-Lires, 2014).

Las condiciones en que se suelen plantear los proyectos permiten fomentar habilidades de colaboración y negociación, puesto que la interdependencia, el diálogo y la cooperación son indispensables para alcanzar un objetivo común. De este modo, la metodología de proyectos constituye uno de los principales aportes a la formación en los ámbitos actitudinales y procedimentales de la formación, sin descuidar el ámbito cognitivo (Herrerías y Isoard, 2014).

La finalidad de esta metodología es promover el desarrollo de aprendizajes significativos a través de la búsqueda de soluciones a problemas reales (Álvarez, Herrejon, Morelos y Rubio, 2010). Su propósito es realizar algo concreto y útil, su realización comprende una sucesión de actividades organizadas en torno a un eje central.

Orientaciones Metodológicas:

Descubrimiento de una situación problemática: se trata de descubrir una situación problemática o una necesidad que requiere ser solucionada.

En este sentido, se puede hacer la búsqueda a partir de variados instrumentos de diagnóstico. Una de estas posibles herramientas son a) las pautas de observación de clases que puede estructurase a priori o conformarse a partir de la información recogida en un informe, b) una entrevista a uno o más profesores jefe/s y c) encuestas de intereses de temáticas aplicadas a los estudiantes.

Se sugiere que los datos mínimos a registrar en una observación de clases sean los siguientes.

Tabla 10. Pauta de observación de una clase

1.	Datos de identificación del colegio
2.	Datos de identificación del curso
3.	Descripción de la clase observada:
4.	Objetivo de la clase observada (declarado o implícito)
5.	Contenido desarrollado
6.	Actividades desarrolladas por el profesor
7.	Actividades desarrolladas por los estudiantes
8.	Organización del grupo curso
9.	Conducta de los estudiantes
10.	Otros antecedentes importantes

(Elaboración propia)

Respecto de la entrevista al profesor/a jefe, se sugiere elaborar una entrevista semiestructurada, debido a la posibilidad de contar con categorías apriorísticas que orienten la conversación. En este sentido se sugiere preguntar sobre lo siguiente:

Tabla 11. Pauta para entrevista

Categorías	Preguntas
Datos de identificación	Sexo Especialidad Años de experiencia docente Años de experiencia como profesor/a jefe Años que lleva de profesor/a jefe del curso actual
Objetivos	¿Qué habilidades transversales desarrolla o ha desarrollado con sus estudiantes? ¿Qué habilidades le parecerían importantes de desarrollar con este grupo curso?
Contenidos	¿Qué contenidos transversales está desarrollando o ha desarrollado con su curso? De ser así ¿Cómo han surgido estos contenidos? ¿Qué les ha llamado la atención a sus estudiantes? ¿Manifiestan sus estudiantes alguna inquietud respecto de algún tema en particular?
Metodología	¿Desarrolla o ha desarrollado actividades sobre temáticas transversales? ¿En qué momento ha realizado este tipo de actividades? ¿Cómo perciben sus estudiantes este tipo de actividades?
Clima de aula	¿Cómo describiría a sus estudiantes? ¿Ante qué tipo de actividades reaccionan mejor sus estudiantes?
Trato entre estudiantes	¿Se llevan bien entre ellos? Si no es así ¿Cuáles son los conflictos más comunes en el curso?
Categorías emergentes	

(Elaboración propia)

Sobre la búsqueda de información de las temáticas de interés con los estudiantes se sugiere utilizar la siguiente encuesta:

Tabla 12. Encuesta sobre temas de interés

Te invitamos a completar la información solicitada en esta encuesta con la mayor honestidad posible. Para ello, debes marcar con una x los temas que te gustaría trabajar en orientación

Conductas sexuales de riesgo		La ansiedad	
Autorregulación		autoestima	
Los amigos con ventaja		Identidad juvenil	
El estrés		Cómo utilizar mi tiempo libre	
El cariño y sus expresiones		Cómo conocer a los demás	
El bullying		El aborto	
Mi personalidad		Los hobbies	
La depresión		La amistad	
Problemas de sexualidad		Violencia en las relaciones de pareja	
El ponceo		Los desórdenes alimenticios	
Mi proyecto de vida		El uso y abuso de internet	
El embarazo no deseado		La empatía	
La presentación personal		Juventud y problemas de juventud	
Mis áreas de interés profesional		Estrategias de estudio	
El autocuidado		Asertividad en las relaciones	
Aceptación del otro		Mi inteligencia emocional	
Mis aptitudes		Cómo entender a mis padres y hermanos	
Mi proyecto de familia		El suicidio	
Discriminación social		El respeto	
La espiritualidad y la fe		Abstinencia sexual como opción	
Las emociones ¿Cómo controlarlas?		La agresividad en el trato	

Otros, especifiqu e: _____

_____

Ahora escribe los tres más importantes para ti (elige entre los que marcaste anteriormente)

1. _____
2. _____
3. _____

(Elaboración propia)

La finalidad de esta etapa es la recogida de información contextualizada, de tal forma que el problema a abordar surja del contexto real y sea deducido a partir de la información obtenida a través de a lo menos dos instrumentos y provenga de distintas fuentes.

Evaluación (ETAPA I)

La idea es que a partir de esta observación se detecte el problema a partir del cual se elaborará el proyecto, por lo que se evaluará la riqueza de la información recogida y la sensibilidad en el análisis para la detección de un problema real e importante de abordar. Ello implicará la realización de un informe diagnóstico que contenga una descripción de la organización previa, la información recogida y el análisis de dicha información.

Tabla 13. Los criterios e indicadores para la evaluación de esta fase son:

Criterios e indicadores de evaluación del informe
1. Organización previa 10% a. Conforman grupos afines de trabajo y asumen compromiso de trabajo b. Definen roles al interior de los grupos de trabajo c. Seleccionan o elaboran los instrumentos a utilizar d. Realizan gestiones en un colegio para trabajar e. Programan y realizan visitas para la búsqueda de información diagnóstica
2. Presentación de la evidencia 10% a. Anexan evidencias sobre la aplicación de dos instrumentos para recoger información
3. Información recogida 80% a. Analizan los datos en función del instrumento utilizado b. Realizan conclusión por cada instrumento aplicado c. Realizan triangulación de la información obtenida d. Determinan problemática a abordar y justifican elección

(Elaboración propia)

DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA Y ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA: implica delimitar una problemática, realizar una revisión bibliográfica y diseñar en conjunto una propuesta que atienda a la solución de dicha problemática.

La estructura de la propuesta debe incluir:

Tabla 14. Antecedentes de la propuesta

Nombre de la propuesta
Responsables
Introducción (Descripción de la problemática, fundamentación y delimitación)
Marco teórico
Propuesta (objetivos, contenidos, actividades, recursos y evaluación)
Bibliografía

Evaluación (ETAPA II)

Tabla 15. Pauta de evaluación de la propuesta

Indicadores	Ponderación
Viabilidad de la propuesta	20%
Proyección de la contribución o impacto	20%
Innovación metodológica	20%
Fundamentos teóricos que sustentan el proyecto	20%
Coherencia entre problema objetivos y actividades propuestas	20%

(Elaboración propia)

EVALUACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA PROPUESTA: Se sugiere que la difusión de las propuestas se haga a partir de dos vías. Una presentación verbal del trabajo desarrollado la cual seguirá la estructura de una comunicación de congreso, en ella se debe dar cuenta del nombre de la propuesta, una introducción de contextualización, la descripción de los aspectos/conceptos claves desarrollados en el proyecto (marco teórico) la descripción de la propuesta destacando uno o más aspectos de ella los objetivos. La otra vía de difusión puede ser la creación de un blog en la que se alojen todas las propuestas.

Evaluación (ETAPA III)

La evaluación de esta fase se hará a partir de la presentación verbal final y de la elaboración de un blog en la que se alojarán las propuestas ya evaluadas. Para ello se utilizará una rúbrica de presentaciones verbales y una escala de apreciación para la creación del blog.

Tabla 16. Rúbrica de evaluación de las presentaciones

Criterios	Óptimo	Satisfactorio	Insatisfactorio
Aspectos de forma (20%)			
Estilo de presentación	Utilizan gestos corporales, contacto visual, tono de voz y nivel de entusiasmo que permite mantener la atención de la audiencia.	Por lo general usan gestos, contacto visual, tono de voz y un nivel de entusiasmo en una forma que permite mantener la atención de la audiencia.	Algunas veces usan gestos, contacto visual, tono de voz y un nivel de entusiasmo en una forma que permite mantener la atención de la audiencia.
Ayudas didácticas	Hacen empleo adecuado de ayudas didácticas lo que resulta favorable para su presentación.	Los recursos utilizados sólo son aprovechados parcialmente.	Los recursos de apoyo didácticos son pésimamente aprovechados o simplemente no son aprovechados.

Organización	La forma de organizar el tema es original lo que favorece su comprensión.	El planteamiento del tema sigue una lógica aunque la exposición se percibe desordenada.	El planteamiento del tema no sigue ninguna organización lógica lo que redunda en una disertación confusa del tema.
Contenido de la presentación (60%)			
Consistencia	La estructuración de la exposición permite diferenciar fácilmente lo esencial de lo superfluo. Coherencia entre Inicio, Desarrollo y Cierre.	La exposición demuestra tener cierta coherencia, aunque en algunos momentos lo básico se confunde con lo accesorio. Mediana coherencia entre Inicio, Desarrollo y Cierre.	La exposición demuestra una carencia total de estructuración que imposibilita la diferenciación entre lo más y lo menos importante. No hay coherencia entre Inicio, Desarrollo y Cierre.
Síntesis	Se ciñen al tiempo asignado balanceando adecuadamente los diversos tópicos del tema.	Dedican demasiado tiempo a algunos aspectos lo que muestra un desequilibrio en el tratamiento de los diversos tópicos del tema.	No saben utilizar el tiempo asignado demostrando una deficiente capacidad de síntesis.
Respuestas (20%)			
Precisión	Frente a las preguntas planteadas emiten respuestas precisas que demuestran el dominio del tema.	Sus respuestas demuestran algunas imprecisiones que obligan a solicitar mayores aclaraciones.	Sus respuestas son imprecisas lo que demuestra un débil dominio del tema.
Evaluación	Deducen con facilidad implicancias y/o proyecciones en sus respuestas saliéndose del marco limitado de la respuesta.	En algunas preguntas realizan inferencias adecuadas y en otras sus respuestas son sólo superficiales.	A partir de las preguntas no son capaces de deducir o inducir implicancias o proyecciones.

(Elaboración propia)

Evaluación

Tabla 17. Pauta de evaluación del blog

Indicadores	Porcentaje
Diseño del blog	60%
Facilidad para acceder y navegar en el blog	40%

Además se considera la autoevaluación del desempeño y la percepción del aprendizaje logrado a partir del proyecto.

Pauta de autoevaluación

Evalúe su desempeño en el proceso y valore su experiencia, escribiendo una x en la casilla que mejor refleje su percepción respecto de lo que plantea cada indicador.

Tabla 18. Rúbrica para autoevaluación

Del proceso:	Muy mal	Mal	Más o menos	bien	Muy bien
Estados de avance oportunos					
Trabajo colaborativo					
De la experiencia:	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Aprendizaje logrado					
Proyección del trabajo					
Capacidad de autocrítica					
Valoración de la experiencia					
Observaciones:					

(Elaboración propia)

Referencias

Álvarez, V. y Herrejon, V., Morelos, M. y Rubio, M. T. (2010). Trabajo por proyectos: aprendizaje con sentido, Revista Iberoamericana de Educación, 52(5), 1-13

Dewey, J. (1995). Democracia y educación. Madrid: Morata.

Herrerías, C. y Isoard, M. V. (2014). Aprendizaje en proyectos situados: la universidad fuera del aula. Reflexiones a partir de la experiencia. Sinéctica, 43. Recuperado de http://www.sinectica.iteso.mx/?seccion=articuloylang=esyid=653_aprendizaje_en_proyectos_situados_la_universidad_fuera_del_aula_reflexiones_a_partir_de_la_experiencia

Perrenoud, P. (2002). Construir competencias desde la escuela. Santiago de Chile, Chile: Dolmen Ediciones.

Varela-Losada, M., Pérez-Rodríguez, U., Álvarez-Lires, F. y Álvarez-Lires, M. (2014). Desarrollo de Competencias Docentes a partir de Metodologías Participativas Aplicadas a la Educación Ambiental. Formación Universitaria 7(6), 27-36. doi: 10.4067/S0718-50062014000600004

Villarroel, C. y Herrera, C. (2004). Sobre la posibilidad de aplicar la metodología orientada al proyecto, en la enseñanza de la ingeniería de la universidad de Tarapacá-Chile. Revista Facultad de Ingeniería, U.T.A (Chile), 12(2), 74-83

Zabala, A. y Arnaud, L. (2007). 11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias. Barcelona, España: Grao.

View publication stats